

SATAKUNNAN AMMATTIKORKEAKOULU



Maiju Meriniemi

2008

MUUTOSSUUNNITTELUTOIMISTON MEKAANISEN  
DOKUMENTAATION KEHITTÄMINEN

Tekniikka Rauma

Tuotantotalouden koulutusohjelma

## MUUTOSSUUNNITTELUTOIMISTON MEKAANISEN DOKUMENTAATION KEHITTÄMINEN

Meriniemi, Maiju  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Tekniikka Rauma  
Tuotantotalouden koulutusohjelma  
Yritys: Teollisuuden Voima Oyj  
Valvoja: Harri Rantanen  
Tammikuu 2008  
Ohjaaja: TkL Jarmo Karinen  
UDK: 658.5  
Asiasanat: prosessianalyysi, tietokannat, dokumentointi

Tämän työn tavoitteena oli löytää mahdollisia dokumentointiprosessia kehittäviä toimenpiteitä muutossuunnittelutoimiston mekaanisessa suunnittelussa. Koska yrityksen muita tiedonhallintajärjestelmiä ja asiakirjahallintaa myös muutettaisiin lähitulevaisuudessa, oli tarpeellista käsitellä niin muutossuunnittelutoimiston sisäisiä kuin myös koko yrityksen yhteisiä SAKU-projektin esiintuomia mahdollisia muutoksia dokumenttien hallintaan. SAKU-projekti on osaltaan keskittynyt sähköisten asiakirjojen hallintaan, ja sen tuomat mahdollisuudet on otettu huomioon myös mekaanisen dokumentaation kehitystä suunniteltaessa. Suunnittelu- ja dokumentaatiotyöhön sisältyy kuitenkin useita erilaisia dokumenttimuotoja, sekä vakiintuneita työtapoja että toimintamalleja, joita tässä yhteydessä pyrittiin yhtenäistämään ja rakentamaan sähköistä dokumenttihakemistoa tukeviksi.

Itse dokumentointiprosessi kuvataan työssä ARIS-menetelmän (Architecture of Integrated Information Systems) mukaan, jonka avulla voidaan kuvata prosessin sijainti koko organisaatiossa sekä eritellä prosessissa liikkuva data, itse prosessi ja sen toiminnot. Tämän pohjalta tehdystä prosessianalyysistä voidaan nähdä, että suurimpia dokumentoinnin linjoja ei tiukoista (viranomais-)vaatimuksista johtuen ole mielekäästä muuttaa, mutta monia työtapoja voidaan kehittää uusia tietojärjestelmiä ja menetelmiä hyödyntäen. Erityisesti esimerkiksi yhden muutostyöaineiston kokoaminen johonkin tietojärjestelmään selkeäksi kokonaisuudeksi olisi joustavuutta lisäävä toimenpide. Samoin tarkempi työnaikainen dokumenttiaineiston yhtenäistäminen ja kerääminen (esim. valokuvat) helpottaisivat dokumentointityötä.

Tämän työn myötä tullaan toivottavasti kehittämään monia yksittäisiä työtapoja ja yksityiskohtia, joiden avulla raskas dokumentointiprosessi saadaan kevenemään ja selkeytymään. Arvokasta informaatiota ei toki tule hukata, mutta sen käsittelyä voidaan muokata sujuvammaksi uusilla tiedon- ja dokumenttienhallinnan välineillä.

## DEVELOPMENT OF DOCUMENTATION IN MECHANICAL MODIFICATION ENGINEERING

Meriniemi, Maiju

Satakunta University of Applied Sciences

School of Technology Rauma

Industrial Management

Commissioned by Teollisuuden Voima Oy

Supervisor: Harri Rantanen

January 2008

Tutor: Jarmo Karinen, Lic. Tech.

UDC: 658.5

Keywords: process analysis, databases, documentation

The main purpose of this thesis was to find possibilities to develop mechanical documentation in mechanical modification engineering. The existing SAKU project (electronic document management project) had to be taken into consideration, in order to make the processes compatible. The actual documentation process was described with the ARIS method (Architecture of Integrated Information Systems).

The ARIS method provides an opportunity to present the process as part of the whole organization and also to specify the process itself, the moving data and all the internal functions of the process. Based on this method, the process was analyzed and the results showed that the main methods would be difficult to change because the requirements (of the authorities) are so demanding. However, the individual working methods could be made more fluent and the process partly lighter.

It would be very pleasant to see this thesis as a contribution to facing the upcoming challenges in the development of the mechanical documentation process, especially by facilitating the adaptation to changes. Valuable information should not be destroyed, so fortunately the new documentation tools make the process more fluent, while the reliability still comes first.

## ALKUSANAT

Haluan kiittää kaikkia niitä, jotka ovat mahdollistaneet tämän työn onnistumisen ja omalta osaltaan jakaneet arvokasta tietoaan kanssani.

Raumalla 10.12.2007

Maiju Meriniemi

## LYHENTEIDEN JA MERKKIEN SELITYKSET

KUPI	Kunnossapitotietokanta
LATU	Laitostietokanta (KUPI:ssa)
MUHA	Muutostöidenhallinta (KUPI:ssa)
PI – kaavio	Prosessi-/instrumentaatiokaavio
EYT	Ei ydintekninen
TTKE	Turvallisuustekninen käyttöehto
ASKI	Asiakirjahallinta
Punakynäversio	Suunnittelusarjaan tehty (vielä) toteutumaton revisio
FSAR	Lopullinen turvallisuusseloste
PSA	Todennäköisyysperustainen turvallisuusanalyysi
AV(-lomake)	Asiakirjavalvonta(-lomake)
ME	Muutosehdotus
MM	Muutosmääräys
MTV	Muutostyövastaava
OH	Osaprojektin hoitaja
OL1,2,3	Olkiluoto 1, 2, 3 (laitokset 1–3)
YVL	Ydinvoimalaitos
QC	Quality control
ALSU	Aluesuunnittelu
ARIS	Architecture of Integrated Information Systems

# SISÄLLYSLUETTELO

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

## ALKUSANAT

## LYHENTEIDEN JA MERKKIEN SELITYKSET

1	JOHDANTO .....	8
1.1	TVO .....	8
1.2	STUK .....	9
1.3	Lainsäädäntö ja määräykset .....	9
1.4	Mikä on muutossuunnitelma? .....	10
1.5	Työn kuvaus .....	10
2	MUUTOSTYÖN VAATIMUKSET .....	11
2.1	Muutostarpeen määrittämisestä raportointiin .....	11
2.2	Suunnittelusta .....	13
2.3	Piirustukset .....	14
2.3.1	TVO:n omat piirustukset .....	14
2.3.2	Prosessikaaviot .....	15
2.3.3	Ulkopuolisten valmistajien piirustukset .....	15
2.3.4	Aluepiirustukset .....	15
2.4	Arkisto .....	16
2.5	Toimituksista .....	17
2.6	Laitostietojärjestelmä LATU .....	18
2.6.1	Dokumentti .....	19
2.6.2	Laitepaikka ja laitepaikan komponentti .....	20
3	MUUTOSTYÖN DOKUMENTOINTIPROSESSI .....	23
3.1	Aloitukset .....	23
3.2	Piirustukset .....	24
3.2.1	Tasokuva/layout .....	24
3.2.2	LVI-piirustus .....	25
3.2.3	Isometri .....	25
3.3	Muu ja lopetus .....	25
4	SAKU-PROJEKTI .....	27
4.1	Asiakirja .....	28

4.2	SmartPlantFoundation (SPF) .....	30
4.3	Erityistarkastelussa tekniset dokumentit .....	31
4.4	Konversioselvityksestä .....	32
5	DOKUMENTOINTIPROSESSIN KEHITTÄMINEN .....	34
5.1	Kaavion ymmärtäminen/mallintamistyökalut.....	34
5.2	Prosessiin orientoituminen.....	34
5.2.1	Mahdollinen vastustus .....	35
5.3	Fyysiset toimenpiteet.....	38
5.3.1	Muutossuunnitelma.....	38
5.3.2	Dokumentointi.....	39
5.3.3	Sähköinen dokumentaatio .....	40
6	YHTEENVETO.....	43
	LÄHTEET.....	44
	LIITTEET	

# 1 JOHDANTO

Suomessa ydinvoimalaitosten toiminta ja toiminnankuvaukset ovat monien viranomaistaatimusten ja tarkkojen määrittelyjen alaisia – siksi tehokas sekä laadultaan erinomainen dokumentaatio nousee avainasemaan yleistä alan luotettavuutta tarkasteltaessa. Tässä työssä keskitytään TVO:n muutossuunnittelutoimiston mekaanisten muutossuunnitelmien loppudokumentointiprosessin kuvaamiseen ja kehittämismahdollisuuksien kartoittamiseen.

## 1.1 TVO

TVO, Teollisuuden Voima Oy on vuonna 1969 16 suomalaisen teollisuus- ja voimayhtiön perustama sähkön tuottaja. Alusta alkaen TVO:n tavoitteena on ollut toimittaa osakkailleen sähköä mahdollisimman tehokkaasti, turvallisesti ja edullisesti. TVO:n pääosakkaat ovat Pohjolan Voima Oy, Fortum Power and Heat Oy, Karhu Voima Oy, Kemira Oyj ja Oy Mankala Ab. /1/

TVO sijaitsee Olkiluodossa, Eurajoella ja sen alueella toimii kaksi ydinvoimalaitosta, tuulivoimala ja kaasuturbiinilaitos. Olkiluoto 1 otettiin kaupalliseen käyttöön vuonna 1979 ja Olkiluoto 2 vuonna 1982. OL1 ja OL2 ovat tyypiltään kiehuvesireaktorilaitoksia (BWR, boiling water reactor). Molempien laitosyksiköiden nettosähköteho on 840 MWe. Näiden lisäksi Olkiluotoon ollaan parhaillaan rakentamassa kolmatta, ja näin ollen Suomen viidettä ydinvoimalaa, joka tulee olemaan maailman modernein tähän asti rakennetuista ydinvoimalaitoksista. TVO työllistää vakituisesti lähes 700 henkilöä, minkä lisäksi sillä on palveluksessaan tuhansia alihankkijoiden työntekijöitä – niin laitoksen yleisissä toiminnoissa kuin vuosittaisissa laitosten revisioissakin. /1/

Revisiossa ydinvoimalaitokset ajetaan alas yksi kerrallaan ja niillä toteutetaan vuosittaiset huolto-, kunnossapito- ja uudistustoimet, joita laitoksen käytön aikana ei voida toteuttaa. Toki laitosten turvallisuutta sekä toimivuutta seurataan ympäri-



vuotisesti/-vuorokautisesti, joten korjauksia sekä alasajoja voidaan toteuttaa myös revision ulkopuolisena aikana, jos tarve vaatii. /1/

## 1.2 STUK

Säteilyturvakeskus on viranomainen, joka valvoo Suomen ydinvoimalaitosten turvallisuutta. Säteilyturvakeskuksen YVL-ohjeissa esitetään yksityiskohtaiset turvallisuutta koskevat vaatimukset. Säteilyturvakeskuksen antamat YVL-ohjeet koskevat ydinlaitosten turvallisuutta, ydinmateriaaleja ja ydinjätteitä, sekä ydinenergian käytön edellyttämiä turvajärjestelyjä ja valmiusjärjestelyjä. YVL-ohjeet ovat sääntöjä, joita yksittäisen luvanhaltijan tai muun kyseeseen tulevan organisaation on noudatettava, ellei STUK:lle ole esitetty muuta hyväksyttävää menettelytapaa tai ratkaisua, jolla YVL-ohjeessa esitetty turvallisuustaso saavutetaan. /2/

YVL-ohjeiden ajantasaisuus arvioidaan aina tarvittaessa ja viimeistään viiden vuoden kuluttua ohjeen voimaantulosta. Päivitystarpeen arviointi ei välttämättä johda ohjeen päivittämiseen. Tällöin kyseisen ohjeen päivitystarve arvioidaan uudelleen viimeistään kahden vuoden kuluttua. Jos ohje on tarpeen päivittää, työ otetaan mukaan YVL-ohjeita koskevaan vuosisuunnitelmaan.

Ohjeen valmistelussa kuullaan niitä osapuolia, joita ohje koskee. Sisäisten lausuntokierrosten jälkeen kaikki YVL-ohjeet toimitetaan erikseen esim. kotimaisille ydinvoimayhtiöille ja VTT:lle. Valmistelun loppuvaiheessa luonnoksesta pyydetään ydinturvallisuusneuvottelukunnan lausunto, jonka hyväksyy STUK:n pääjohtaja. /2/

## 1.3 Lainsäädäntö ja määräykset

Ydinenergian käytöstä säädetään ydinenergialaissa ja -asetuksessa. Laki on perusteellisesti uusittu 1987 ja sen nojalla annettu asetus 1988 ja tämä asetus uusittiin 1991. Kansainvälisessä vertailussa Suomen lainsäädäntö on nykyaikainen ja kattava. Ydinenergialainsäädäntö sisältää vaatimukset mm. ydinenergian käytön yleisistä turvallisuusperiaatteista, ydinlaitosten lupamenettelyistä, turvallisuusval-

vonnasta ja ydinjätehuollosta. Lainsäädännössä käytetty termi "ydinenergian käyttö" on laaja: sillä tarkoitetaan ydinvoimalaitosten käytön lisäksi esimerkiksi uraanikaivostoimintaa, ydinaineiden kuljetusta ja ydinaseiden leviämisen kannalta merkittävien tietoaineistojen hallussapitoa. Ydinenergiain 54 §:n mukaan ydinenergia-alan ylin johto ja valvonta kuuluvat kauppa- ja teollisuusministeriölle. Ellei muualla laissa tai asetuksessa toisin säädetä, Euratom-sopimuksessa tarkoitettuna Suomen toimivaltaisena viranomaisena toimii kauppa- ja teollisuusministeriö. Euroopan oman (Euratom) sopimuksen lisäksi ydinenergian käytöstä on tehty useita kansainvälisiä sopimuksia. /2/

#### 1.4 Mikä on muutossuunnitelma?

Jokainen ydinvoimalaitoksella ja sen ympäristössä (Olkiluoto) tapahtuva muutos ja uudistus hyväksytään erillisenä muutostyönä ennen mahdollista toteutumistaan. Erityisesti ydinvoimalaitoksia koskevat muutokset hyväksytetään ja tarkastutetaan tarkasti ennen työn suorittamista. Kaikki mahdolliset turvallisuusselvitykset, turvatoimet sekä itse työ on suunniteltava ennen kuin työtä voidaan tehdä. Asennuksesta toimitetaan erilliset dokumentit ja työn suorituksen jälkeen muutostyökansio päivitetään asennusta vastaavaksi (as built -kuvat). Muutostyökansion sisällöstä ja vaatimuksista on lisää tämän työn luvussa 2. Muutostyön täydellisen toteuttamisen viimeinen vaihe on dokumentointi, jossa kaikki työssä tapahtuneet uudistukset/muutokset dokumentoidaan arkistoitavaksi ja mikrofilmattavaksi.

#### 1.5 Työn kuvaus

Tämän työn tarkoituksena on kartoittaa TVO:n mekaanisen muutossuunnittelun muutostöiden dokumentointiprosessi ja sen kehittämismahdollisuudet. Prosessin kuvaukseen on käytetty kansainvälistä ARIS-menetelmää (Architecture of Integrated Information Systems), jonka avulla voidaan kuvata prosessin sijainti koko organisaatiossa, sekä eritellä ko. prosessissa liikkuva data, itse prosessi ja sen toiminnot. /3, s. 56/

## 2 MUUTOSTYÖN VAATIMUKSET

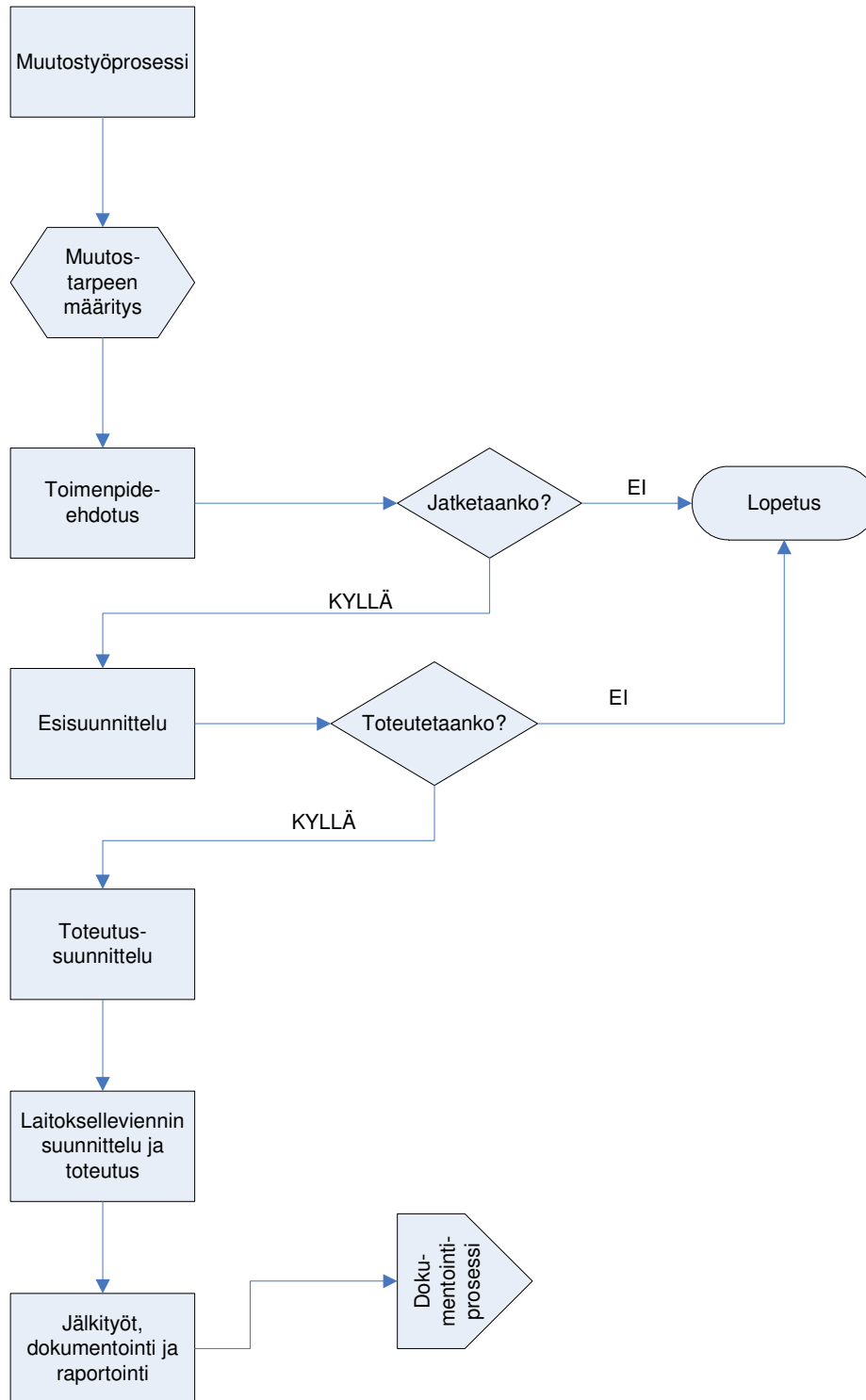
Muutostyön dokumentointi on muutostyöprosessin päätepiste. TVO:n muutossuunnittelukäytäntö tuntee varsinaisesti kolme erityyppistä muutostyötä, joita ovat mekaaninen, automaatio- ja sähkömuutostyö. Niistä jokainen toteuttaa samaa muutostyöideologiaa omalla alallaan, ja usein samasta muutostyöstä ovat omat osaprojektinsa jokaiselle tekniikan alalle työn luonteen mukaan. Kun työtä lähdetään toteuttamaan, muutossuunnittelukansioita tehdään aina kolme kappaletta työtä kohden. Ne kulkevat otsikoilla Alkuperäinen, Dokumentti ja Työ. Alkuperäinen-kansio säilytetään muutossuunnittelutoimistossa koko työn ajan, Dokumentti-kansio kiertää hyväksyntäkierron ja toimii apuna työnjohtajalle. Työ-kansio taas on työn toteuttavalle taholle tiedoksi, jotta tiedetään, mitä tehdään (sisältää kuvat). Tähän kansioon voivat työn toteuttajat merkitä mahdolliset poikkeamat suunnitelmasta ja lopullisen toteutumismuodon. Kansioiden sisällöt eivät ole aivan toisiaan vastaavat, vaan niihin on kerätty juuri ne dokumentit, joita ko. taho tarvitsee oman työalueensa hoitamiseen.

Niin muutossuunnittelu kuin dokumentointikin ovat ikään kuin ”prosessi prosessissa”, joihin muut prosessin osa-alueet vaikuttavat osaltaan. Kummankin prosessin tarkka määrittely löytyy TVO:n muutostyöohjeistosta, joka sisältää erillisen asiakirjan siitä, että vastuu ohjeen noudattamisesta kuuluu viime kädessä muutossuunnittelutoimiston päällikölle, joka määrittelee, kenelle ohje jaetaan sekä miten se säilytetään ja käsitellään./4/. Tämän vuoksi muutossuunnittelutoimiston päälliköllä tulisi olla vahva tietämys niin eri tekniikan aloista kuin itse muutostyöprosessista.

### 2.1 Muutostarpeen määrittämisestä raportointiin

Varsinaiset muutostarpeet tulevat muutossuunnittelulle monelta suunnalta. Tällaisia tahoja ja toimijoita ovat mm. laitosten elinikäseuranta, käytön ja kunnossapidon havainnot, viranomaisvaatimukset, tarkastustoiminnan havainnot, strateginen suunnittelu sekä laitosten käyttökokemukset. Pitkän/keskipitkän tähtäyksen ja vuosisuunnittelun yhteydessä toteutusten sisällöt ja ajoitukset tarkentuvat. Kus-

tannusvaikutusten mukaan ryhmitellään vähäiset, kohtalaiset ja merkittävät muutostyöt. Muutostyöprosessi kuvataan yksinkertaistetusti seuraavassa:



Muutostöiden toteutumista hallinnoidaan MUHA-tietokantasovelluksella, jonka avulla sen etenemistä seuraavat muutostyövastaavat ja osaprojektin hoitajat. Työl-

le määritellään tyyppi (R – ydinvoimalaitoksen rakenteellinen muutos, V – ydinvoimalaitoksen varaosamuutos, M – muu työ), turvallisuusluokka (1–4 tai EYT) ja tyyppille R työn tekninen laajuus (pieni, normaali, suuri).

Välittömästi asennuksen jälkeen saatetaan ajan tasalle PI-kaaviot, sähköiset virtapiirikuvat (punakynäversiot) ja hyväksytyt TTKE-muutokset. Asennusten ja työhön liittyvien tulosaineistojen keräämisen jälkeen muutostyöaineisto palautetaan muutossuunnittelutoimistoon loppudokumentointia varten. Työhön liittyvät asiakirjat on tarkoitus päivittää mahdollisimman pian kohteen käyttöönoton jälkeen, viimeistään vuoden sisällä työn valmistumisesta. Muutossuunnittelutoimistossa alkuperäiset dokumentit revidoidaan asennustilannetta vastaaviksi ja jaetaan käyttö- ja arkistosarjoihin. Myös laitostietojen päivitys kuuluu muutossuunnittelulle. Kunnossapito- ja huolto-ohjeet sekä FSAR-, PSA-, ja TTKE-muutokset tekevät ja jakavat erilliset vastuuhenkilöt/-organisaatiot. Jokainen asiakirjamuutoksen osaluonne kuitataan MUHA:aan ja AV-lomakkeen paperiversioon. Esi- ja toteutussuunnitelmat arkistoidaan keskusarkistoon kolmen vuoden ajaksi, minkä jälkeen ne mikrofilmataan säilytettäväksi koko laitoksen eliniän. Osaprojektien tehtävien kuitaamisen jälkeen osaprojektit ja lopulta koko projekti suljetaan MUHA:ssa. Tämä mahdollistaa prosessin jatkuvan mittaamisen ja analysoinnin muutossuunnittelutoimistossa. /5/

## 2.2 Suunnittelusta

Vaatusmäärityt ohjaavat suunnittelua tarkasti. Ne sisältävät mm. toiminnalliset, suorituskyky-, turvallisuus-, ympäristö- ja dokumentointivaatimukset. MTV:n ja OH:n keskeisiin tehtäviin sisältyvät dokumentointimuutosten toteutuksen seuranta ja valvonta muutossuunnittelutoimiston kanssa. /6/

Vaatusmäärityt tulee sisältää vaatimukset rakenteen tai järjestelmän muutostyön dokumentoinnille niin, että se on riittävän kattava selvittääkseen yksiselitteisesti rakenteen tekniset suunnitteluperusteet, -periaatteet ja näiden lopputulokset. /7/

Vaadittava ennakkotarkastusaineisto arkistoidaan keskusarkistoon, niin että se sisältää STUK- kirjeenvaihdon ja muut tarpeelliset asiakirjat. /8/

Simulaattoridokumentaatioiden muutoksista huolehtii simulaattori-insinööri, puhtaaksi muutokset piirtää muutossuunnittelutoimisto. /9/

Kunnossapitosuunnittelun tietojärjestelmien päivityksissä vastuut on jaettu niin, että esim. uusien laitteiden, komponenttien ja nimikkeiden aktivoinnin LATU:uun hoitaa muutossuunnittelu suunnittelun ja dokumentoinnin yhteydessä, muut tietokantamuutokset (LATU, KUTEVA, ENKKU, TTJ, MATKU) päivittävät laite- ja toimintovastaavat. /10/

## 2.3 Piirustukset

Piirustusten tulee noudattaa seuraavia standardeja: koko SFS-EN ISO 5457, mitataa SFS- EN ISO 5455, taitto SFS 4708 ja 4709. Alkuperäiset piirustukset säilytetään teknisessä arkistossa, vaakalaatikoissa, rullissa, arkuissa tai kansioissa. Sähköisessä muodossa olevat piirustukset arkistoidaan SPF:n. /11/ Kaikki säilytettävä materiaali mikrofilmataan. Mikrofilmien valmistamisessa ja säilytyksessä noudatetaan standardia SFS 3540. Pysyvään säilytykseen voidaan käyttää vain hopeafilmiä. Pysyvää tai pitkäaikaista säilyttämistä edellyttävien arkistoaineistojen laadinnassa on käytettävä viimeistä Valtionarkiston arkistoasetuksen mukaista (1290/87) päätöstä arkistokelpoisista materiaaleista ja menetelmistä vähimmäisvaatimuksena /12/.

### 2.3.1 TVO:n omat piirustukset

Uusille TVO:n piirustuksille annetaan piirustusnumero niille varatuista numerosarjoista. Numerosarja on maksimissaan kuusi numeroa. Mekaanisille piirustuksille on PDM-sovelluksesta varattu numerosarjat 200 000 eteenpäin. Uutta piirustusta perustettaessa PDM-sovellus antaa piirustusnumeron automaattisesti tästä sarjasta. /11/

### 2.3.2 Prosessikaaviot

PI-kaaviot päivitetään EcE PID -sovelluksella muutossarjan kaavioihin (tunnuksena MU), mistä ne vuosihuollon jälkeen päivitetään varsinaisiin kaavioihin as built -käytännön mukaisesti. Muutossuunnitteluryhmän esimiehen tarkastama ja järjestelmävastaavan hyväksymä kaavio merkitään EcE PDM:ään kuitatuksi ja jaetaan. Kaaviot tallennetaan myös luokituskaaviomuodossa (tunnuksena TR) omina tiedostoinaan. /13/

PI-kaavioissa käytetyt symbolit ja esitystavat on erikseen määritelty TVO:n ohjeistossa. Standardien SFS 4285 ja SFS 4286, 4103 ja 5018 mukaillen. LVI-merkit ovat RT-kortiston RakMK-20194 D4 mukaiset. Mahdollisten lisämerkkien käytössä pyritään noudattamaan standardin mukaista esitystapaa. Kaavioiden apu- ja tyhjennyslinjojen symbolit pienennetään kertoimella 0,8 erotukseksi päälinjojen symboleista. Instrumenttikoodit on määritelty samaisessa TVO:n ohjeistossa, millä määritellään instrumenttien toiminnot. /14/

### 2.3.3 Ulkopuolisten valmistajien piirustukset

Ulkopuolisten toimittajien piirustuksia ei numeroida uudestaan, vaan ne arkistoidaan toimittajan mukaan piirustuksessa jo olemassa olevalla numerolla /11/. Kun ulkopuolisten valmistajien piirustuksiin tulee muutoksia, tulee ne toteuttaa ohjeen mukaan. TVO:n omat muutokset piirustuksiin tehdään jo olemassa olevaa revisiotunnusta jatkamalla (2 -> 2a,b...). Valmistajan muuttaessa piirustusta noudatetaan uutta revisiotunnusta, mutta TVO:n omat muutokset tulee huomioida ja tarvittaessa muuttaa myös uuteen piirustukseen. Revisiotietoihin lisätään tällöin maininta TVO:n muutosten huomioinnista. LATU:uun merkitään todellinen voimassaoleva revisiotunnus lisämääreineen. /15/

### 2.3.4 Aluepiirustukset

Aluepiirustukset sijaitsevat ALSU-paikkatietojärjestelmässä, jossa ylläpidetään TVO:n graafista ja alfanumeerista tietokantaa sekä kartastoa ydinvoimalaitosalu-

eesta. Suunnittelijat vastaavat muutossuunnittelukansion riittävästä sisällöstä ALSU:n suhteen (mm. koordinaattitiedot, tarkemittaustulokset, piirustukset, työselostukset). ALSU:n ylläpito toteutetaan keskitetysti vuosittain tammikuussa. Piirustukset on jaettu putki-, rakennus- ja sähköpiirustuksiin. TVO:n muutokset tehdään suunnittelusarjaan, ulkopuoliset referenssitiedostojen avulla. /16/

## 2.4 Arkisto

Suunnittelutoimiston arkisto ja näin ollen myös itse toteutussuunnittelu perustuu ennalta määritettyihin dokumentaatiomuotoihin, joiden mukaan aineistoa arkistoidaan ja lajitellaan. Muutossuunnitteluarkiston perusdokumenttityypit ja niiden sisällöt ovat:

A-dokumentaatio, prosessidokumentit, virtauskaaviot ja venttiili-spesifikaatiot.

B-dokumentaatio, sähködokumentit (mm. mittapiste-, moottori-, piiri-, lohko-, PC- ja logiikkakaaviot).

C-dokumentaatio, laitedokumentit. (Laitetoimittajien on toimitettava tarvittavat piirustukset ja ohjeet.)

D-dokumentaatio, asennusdokumentit. D-dokumentaatioon tehtävät muutokset suunnitellaan erikseen suunnittelusarjaan. Sisältää myös:

- Putkistodokumentit: Tarkastusluokkaan 1–4 kuuluville putkistoille laadittava putkistoisometri, muista tarvittaessa linjapiirustukset.
- Kannakointidokumentit
- Tasokuvadokumentit
- Läpivientidokumentit (päivitetään muutossarjaan ja dokumentointivaiheessa läpivientiluetteloon merkitään toteutuneet muutokset).
- LVI-dokumentit: dokumenttien tulee noudattaa voimassaolevia määräyksiä, ohjeita sekä laatuvaatimuksia. LVI-suunnittelun tulee sisältää myös palontorjuntasuunnitelma, jonka laatii Suomen vakuutusyhtiöiden keskusliiton hyväksymä suunnittelija.



E-dokumentaatio, käyttöohjeet. Ylläpidosta vastaa käytönsuunnittelujaos, joka muuttaa ohjeet muutossuunnitelman tarkastuspyyntöjen perusteella.

G-dokumentaatio, rakennusdokumentit. Rakennussuunnitteluun osallistuvat sekä rakennustoimisto että muutossuunnittelu. Suunniteltaessa ja dokumentoidessa muutoksia nykyisiin rakenteisiin täytyy tämän yhteydessä päivittää ajan tasalle ainakin layoutit ja rakennusmittakuvat. Myös paloaluerajojen muutokset täytyy huomioida ja merkitä sammutussuunnitelmien suunnittelusarjaan, josta ne päivitetään väliajoin.

K-dokumentaatio, valvontaselvitykset. Tarkastussuunnitelmat laaditaan LATU:n sovelluksella. Valvontadokumentit arkistoidaan VK-kansioihin tilausnumerojärjestyksessä.

Muut asiakirjat: ohjeistettu erikseen. Sisältävät mm. lujuslaskelmat, ennakkotarkastusaineistot, aluepiirustukset, laitekilvet, eristykset, ympäristönäkökohdat.

Muutostyökansiot, sisältävät esisuunnitelmat, toteutussuunnitelmat, asiakirjavalvonnan ja tarkastuspyynnöt. Muutosehdotus- ja muutosmääräysaineisto arkistoidaan ja mikrofilmataan eräkohtaisesti niin, että kolmea vuotta nuorempaa aineistoa ei tuhota, ja muutostyönumerosarja on ehyt (töitä ei puutu). /17, 18/

## 2.5 Toimituksista

Muutossuunnitteluohjeistossa on erikseen ohjeistettu eri materiaalien ja rakenteiden yleiset laatuvaatimukset, joita suunnittelussa tulee noudattaa. Toimittajien vastuusta on mm. EYT-teräsrakenteiden ja muoviputkien kohdalla mainittu dokumentoinnin osalta määrätyn laatuaineiston lisäksi toimitettavaksi koko muutoksesta as built -piirustukset, tarkastukset sekä materiaali- ja laitetiedot kahtena sarjana. /19, 20/

Ohjeissa on myös määritelty pinnat, jotka tulee eristää ja joista tarvittaessa laaditaan erikseen eristyskaaviot. Putkiston tekniset vaatimukset (esim. käyttölämpötila, paine, eristyspaksuus) voidaan ilmoittaa suoraan LATU:ssa ja sen lisäksi myös tarpeen vaatiessa erillisessä putkistoluettelossa. Isometreihin merkitään eristettävät putkiston osat ja eristystyypit ja koot. Eristystyypit ovat M (lämpöeristys kuitumateriaalilla), R (lämpöeristys kokometallirakenteella), C (kondenssi-

/kylmäeristys) ja X (muut eristeet). Tämän lisäksi on asetettu tiettyjä vaatimuksia mm. PS:n ja turpiinirakennuksen eristyksistä. Dokumentaatio eristyksistä tulee toimittaa TVO:lle vastaanottotarkastuksessa ja asennuksista vastaanoton yhteydessä. /21/ Erikseen määritellyistä muutoksista vaaditaan röntgenkuvat, jotka säilytetään suojakuorissa pääsääntöisesti koko laitoksen eliniän.

Ydinlaitoksen painelaitteet jaotellaan ydinteknisiin (turvallisuusluokka 1–4) ja tavallisiin (turvallisuusluokka EYT) painelaitteisiin. Tämän lisäksi painelaitteet luokitellaan vielä riskien mukaan painelaiteluokkiin I-IV. Dokumentoinnissa tulee huomioida, että yleisestä ohjeesta poiketen painelaitteiden varolaitteet luokitellaan toimintaparametreista riippumatta luokkaan IV. Vaatimustenmukaisuusarvioinnin mukaan määritellään laitteen moduuli kauppa- ja teollisuusministeriön painelaittepäätöksen n:o 938/1999 mukaisesti. /22/ Jo painelaitetta hankkiessa tulisi varmistua siitä, että laitteesta on saatavilla vähintään suunnittelun perusteet ja lujuuslaskut, suunnittelu- ja valmistuspiirustukset, osaluettelot, materiaalitodistukset, valmistusasiakirjat, rakennetarkastuspöytäkirjat sekä asennus-, käyttö-, ja kunnossapito-ohjeet. Nämä ja muut oleelliset tiedot tulee kirjata TVO:n painelaitekirjaan jo ennen käyttöönottotarkastusta. Painelaitekirjan ylläpidosta vastaa rakennemuutosten osalta muutossuunnittelu, muilta osin käytönvalvoja. /23/

Suunnitteluohjeisto sisältää erikseen venttiilien tiivistespesifikaation, joka TVO:n luokitusasiakirjan mukaisesti määrittelee venttiileissä käytettävät tiivisteratkaisut luokkiin P, S ja K. Komponentin laatuluokituksen mukaisesti laatuluokkaan 1 kuuluvat venttiilit ovat automaattisesti tiiveysluokkaa P, turvaluokkaan 2 tai 3 P, S tai K tiiveysluokkaa. Ohjeissa on eritelty venttiilipesän- ja kannen välisen tiivisteeseen, karatiivisteeseen ja venttiilin putkistoliitoksen materiaalit ja vaatimukset tiiveysluokittain. /21/

## 2.6 Laitostietojärjestelmä LATU

Peruseriaatteeltaan LATU on tarkoitettu elektroniseksi laitoksen kuvaksi. Laitoksien parissa työskenteleville ja niille muutoksia suunnitteleville LATU on, tai sen ainakin tulisi olla, laitosta vastaava järjestelmä, jonka avulla niin laitoksen

kuin siihen liittyvien projektien ja suunnitelmien käyttö ja toteutuminen mahdollistuvat. Suurin osa TVO:n muistakin tietokantasovelluksista kommunikoi LATU:n kanssa ja juuri tämän vuoksi on ensisijaisen tärkeää, että tietokanta on ajantasainen. Tietokantaa on myös kehitettävä jatkuvasti, jotta se vastaisi koko ajan muuttuvia vaatimuksia. Näiden muutosten toteutumisesta on suurin vastuu järjestelmän omistajalla, muutossuunnittelulla, ja suurimmista laitostietokannan muutoksista tekee valmistelut erillinen LATU-ryhmä. Ryhmä koostuu eri organisaatioyksiköiden vastuuhenkilöistä, joiden tehtävänä on aktiivisesti seurata tietokannan käyttöä, ylläpitoa ja niissä esiintyviä ongelmia tai muutostarpeita. LATU:n vastuualueet on jaettu niin, että muutossuunnittelu, ts. TM-toimisto, vastaa yksinomaan laitoksiin, järjestelmiin, rakennuksiin, huoneisiin, laitepaikkoihin, laitepaikan komponenttien sekä dokumenttien tietojen päivityksistä. Muiden osien, kuten nimikkeiden, asiakirjojen ja säteilytietojen päivityksiä on jaettu eri organisaatioiden pääalueiden mukaisesti. Päävastuu on silti selkeästi muutossuunnittelulla, varsinkin kun myös jo edellä mainittu LATU:n kehitys ja tämän lisäksi tietokannan käyttöohjeiden päivitys, tarvittavan koulutuksen järjestäminen ja LATU-isännöinti (käyttöoikeudet, koodit, pääkäyttö) kuuluvat muutossuunnittelun vastuualueisiin. /24/

### 2.6.1 Dokumentti

Uusi (ts. LATU:un kirjaamaton) dokumentti perustetaan LATU:n dokumentit -näytössä. Dokumentin pakolliset tiedot on alleviivattu, ja ne vähintään tulee täyttää ennen kuin dokumenttia pystyy tallentamaan järjestelmään. Dokumentista haettuja tietoja ovat mm. tunnus, ryhmä, laatijayritys, sivun tunnus, nimi, koko ja revisio. Uuden revision ilmestyttyä se päivitetään myös LATU:uun kohdasta ”uusi sivun revisio” kopioimalla. Dokumentille tulee lisätä myös kohdistukset tarvittaviin kansioihin ja/tai arkistopaikkaan niille varatussa näytössä. /25/ Sähköisten dokumenttien tallennuspaikka on dokumentin laadusta riippuen joko ASKI, muu asiakirjojen tai ohjeiden hallintaan tarkoitettu TVO:n sovellus tai SmartPlant-Foundation -elektroninen arkisto, jonka kautta piirustuksen tiedot viedään LATU:un.

Täysin uusi TVO:n piirustus taas puolestaan luodaan TVO:lle räätälöidyn EcE-PDM:n avulla. Täällä dokumentin perusta määritellään ja se linkitetään uuden piirustuksen Microstation-sovelluksen tiedostoon. Piirustuksen hyväksynnän ja viimeistelyn jälkeen tiedot viedään PDM:n kautta LATU:un. Ohjelmistot on valittu ja kehitetty niin, että ne pystyvät kommunikoimaan keskenään. SmartPlantista voi tietoja viedä siis suoraan niin LATU:uun kuin PDM:nkin.

## 2.6.2 Laitepaikka ja laitepaikan komponentti

Uusien laitepaikkojen ja laitepaikan komponenttien perustamisesta vastaa pääosin muutossuunnittelu. Osa merkinnöistä tehdään jo suunnitteluvaiheessa, loput dokumentoitaessa muutostyötä. Käytännössä tietojen täydentäminen riippuvat pitkälti työn laadusta ja laajuudesta.

Tarvittavia tietoja laitepaikkaa perustettaessa ovat laitepaikan tunnus (muodossa laitos, järjestelmä, komponentti, ts. 1.711T25), toimintonimi (tehtävä prosessissa, esim. sulkuventtiili), tunnusjärjestelmä (valitaan valikosta), laitepaikkaryhmä (valikosta, esim. venttiili), järjestelmä, lajittelutieto (johdetaan laitepaikasta, esim. 1.711T25 lajittelutieto on 0025) ja laitepaikan K (käytössä), M (muuttumassa, ei käytetä), P (poistettu käytöstä), PO (poistumassa, ei käytetä), R (varaus laitepaikalle), V (tietojen syöttö keskeneräinen), V2 (virheellinen, tuhotaan myöhemmin). Pakolliset tiedot ovat alleviivattuina näytössä, eikä tietoja voi tallentaa ennen kuin ko. kohdat on täytetty. Muut tiedot kirjataan tietojen saatavuuden ja tarpeellisuuden mukaan, ja niitä ovat mm. luokkaryhmät, laitevastuualueet, huoneet, tekniset arvot, liittyvät laitepaikat ja dokumentit. Vain spesifien laitekokonaisuuksien yhteydessä laitepaikkaan liitetään dokumentti, yleensä dokumentit perustetaan ja kohdistetaan komponenteille ja nimikkeille. Ennen liittämistä dokumentti täytyy perustaa erillisessä dokumentti-näytössä, jossa määritellään mm. dokumentin nimi, ryhmä, yritys ja tallennusmuoto, sekä mahdolliset kohdistukset. Jokaisesta perustetusta laitepaikasta tulee lähettää viesti laitevastaavalle, jotta mm. kunnossapitoluokitukset tulevat päivitettyiksi. Viestin lähettäminen tapahtuu suoraan LATU-sovelluksessa. Samantyyppisiä laitepaikkoja perustettaessa LATU-so-

velluksessa on kopioi-toiminto, joka helpottaa useampien laitepaikkojen vientiä kantaan. /26/

Normaalisti laitepaikalle perustetaan komponentti/komponentteja kuvaamaan erityisesti niitä laitteen osia ja toimintoja, joille perustetaan myös nimikkeet ja jotka ovat yleisen huollon ja vaihdettavuuden piirissä.

Samoin kuin laitepaikan, komponentinkin määrittäminen alkaa laitepaikan määrittämisellä. Jos laitepaikanäytöstä on siirrytty suoraan komponentin perustamisnäyttöön, on laitepaikan tunnus valmiina ko. näytössä. Muuten se tulee kirjoittaa tai hakea tietokannasta. Jälleen pakolliset tiedot näkyvät näytöllä alleviivattuina, ja ne tulee täyttää ennen tallennusta. Osin tiedot voi valita valintaikkunasta tai muutoin ne täytetään käsin kirjoittamalla. Laitepaikan tunnuksen määrittämisen jälkeen annetaan komponenttinumero, joka on ensimmäinen vapaa järjestysnumero. Komponentteja voi luonnollisesti olla enemmänkin kuin yksi, ja putkistoissa komponentit määrittelevät erillisiä spooleja, joiden hitsinumerot vielä erikseen määritellään komponenteiksi jatkuvilla tunnuksilla 1000, 1001 jne. (isometreissä). Samalla komponentilla voi myös olla monta versiota ja siksi myös tämä tieto tulee kirjata (perustettaessa 0, seuraava 1 jne.) kohtaan komponentin versio. Komponentin tunnuksen tietokanta antaa automaattisesti, ja se noudattaa komponenttitunnusta, tai ns. kilpitunnusta. Tunnusta saa myös muokattua halutunlaiseksi. Komponentin tila määritellään alasvetovalikosta, vaihtoehdoista K (asennettuna), S (suunnitteilla), P (poistettu käytöstä), R (tilavaraus komponentille), V (tietojen syöttö keskeneräinen), V2 (virheellinen, tuhoaan myöhemmin). Lajittelukenttään syötetään nelinumeroinen luku, joka normaalisti on komponenttitunnusta vastaava (esim. 0001). Muita mahdollisia tietoja komponentille ovat mm. luokitukset, dokumentit, tarkastajat, tekniset arvot ja huoneet. Laitepaikan tavoin myös komponentteja voi kopioida työn helpottamiseksi. Komponentille tulee myös määrittellä ja perustaa nimike. /27/

Nimike on oikeastaan ”kaupallinen” vastine komponentille, eli sen avulla määritellään komponentin fyysinen ”olemus” ja tunnistettavuus. Nimikkeidenkin perustamisesta vastaa pääosin muutossuunnittelu.

Nimike määritellään joko jo olevista nimikkeistä erillisellä nimikenäytöllä, jonka avulla nimikkeitä voidaan hakea yksityiskohtaisten tietojen mukaan. Nimiketietojen ylläpito näytössä taas perustetaan uusia nimikkeitä. Nimikkeen perustaminen alkaa siitä, että nimiketietojen ylläpito näytöstä siirrytään kyselynäppäimellä nimikenäyttöön, josta haetaan vastaavien nimikkeiden tunnukset edellä mainittujen yksityiskohtaisten tietojen avulla. Haku päättyy joko kokonaisen komponentin (esim. sulkuventtiili) tai sen alaryhmän (esim. sulkuventtiilin tiiviste) tunnusten listaan, josta valitaan omaa nimikettä eniten vastaava nimike. Sovelluksen paluunäppäimellä palataan aiemmin avattuun nimiketietojen ylläpito näyttöön, jolloin sovellus antaa uudelle nimikkeelle automaattisesti seuraavan ko. nimikeryhmää vastaavan vapaan nimiketunnuksen. Sovellus myös automaattisesti ”tuo mukanaan” nimikenäytöltä valitun nimikkeen tiedot, jotka tulee muuttaa uutta nimikettä vastaaviksi. Tiedot täytetään kenttien mukaan: nimi, kaupallinen nimitys, nimikkeysikkö (esim. kpl, kg), varmuusvaraston määrä jne. Nimikkeen seuranta vaatimukset (yksilö-/erä seurattava, ei seurantaa) määritellään ja hyväksytetään QC-tietojen hyväksyjällä, jolle nimike siis lähetetään hyväksyttäväksi. Hän myös tarkistaa QC/QA-vaatimuksien oikeellisuudet. Uusi nimike on aina lähetettävä tarkastettavaksi vastuuhenkilölle, jolle voidaan lähettää sovelluksen uudesta viestistä tieto myös sähköpostiin, jos hyväksynnällä on kiire. /27/

Jos perustettu nimike korvaa jonkin aikaisemman nimikkeen, on tästä myös tehtävä merkintä ”korvaava nimike” -kohtaan. Nimikkeelle annetaan lisätietoja, kuten laitepaikalle ja komponentillekin, tarpeellisuuden ja tietojen saatavuuden mukaan. Dokumenttien hallinnassa perustettua dokumenttia lisättäessä on huomioitava se, onko dokumentti tarkoitettu vain TVO:n sisäiseksi tiedonannoksi vai onko se tarkoitus liittää mahdolliseen tilaukseen. Tämä määritellään dokumenttilisätietoa lisättäessä merkitsemällä haluttu vaihtoehto. Valmistajan tunnus tulee myös lisätä sille varattuun lisätietokohtaan, ja jos tunnusta ei ole tiedossa, ilmoitetaan yrityksen tiedot taloushallintotoimistolle. /27/

### 3 MUUTOSTYÖN DOKUMENTOINTIPROSESSI

On varmasti yhtä monta erilaista tapaa nähdä prosessi ja kuvata sitä kuin on prosessin analysoijia – siksi onkin oleellista tutustua eri metodeihin perusteellisesti ennen koko prosessin kuvauksen aloittamista ja yhdistellä erilaisista malleista sopivin juuri kyseessä olevan prosessin mallintamiseen. Näkökulmaa määrittelee tietysti pitkälti se, millaista prosessia ollaan kuvaamassa ja millainen on se data, joka tutkimukseen on käytettävissä. Mallintamismenetelmää rajaavat myös siihen kohdistuvat vaatimukset ja toimintojen, tapahtumien sekä näitä yhdistävien funktioiden keskinäiset suhteet. Ohessa esitetty kaavio kuvaa dokumentointiprosessia, joka seuraavassa esitetään.

#### 3.1 Aloitus

Dokumentointi alkaa, kun työ on tehty ja kaikki kolme olemassa olevaa muutossuunnitelmakansiota on päivitetty ja palautettu muutossuunnittelutoimistoon. Kansioita läpikäydään aina tarpeen vaatiessa ja ajan salliessa, ja tällöin kolme saman osaprojektin/muutostyön mappia käydään läpi niin, että alkuperäiseen mappiin liitetään kaikki ne kahdessa muussa kansiossa oleva sisältö, johon on tullut jotakin muutoksia tai jotka sisältävät alkuperäisiä allekirjoituksia tms. Näin jäljelle jää vain ”Alkuperäinen”-otsikolla oleva mappi, joka sisältää kaiken muutostyön materiaalin. Muut jäljelle jääneet kansioden sisällöt hävitetään. Dokumentoitsija saa käsiinsä siis yhden mapin (ja mahdolliset lisämapit, jos kuvia tai muita dokumentteja on paljon).

Dokumentoija käy läpi kansion materiaalin ja tarkastaa, että kaikki dokumentointiin vaadittava materiaali on kansiossa, ja että kansio on dokumentoitavissa. Työ avataan dokumentoitavaksi MUHA:ssa, tehtävät-näytössä. Siihen dokumentoitsija ”dokumentointi”-kohtaan merkitsee oman puumerkkinsä ja dokumentoinnin aloituspäivämäärän.

### 3.2 Piirustukset

Jo suunnitteluvaiheessa mappiin on merkitty, mihin dokumentointiosioihin työ tulee vaikuttamaan. Työn kehittyessä voi dokumentointitarve kuitenkin muuttua, joten dokumentoijan itsekin täytyy olla kykenevä hahmottamaan, mihin kaikkiin asioihin tehty muutos on mahdollisesti vaikuttanut tai jättänyt vaikuttamatta. Töihin liitetään kuvia usein sekä vain liitteeksi (esim. layout määrittämään tehtävän tapahtuma-aluetta) että myös kuvaamaan todellisia muutoksia. Vain todelliset muutokset vaativat toimenpiteitä ja dokumentoijan onkin tiedettävä, mihin piirustuksiin muutokset tehdään ja mihin taas ei. Usein aineistossa on kuitenkin tarkkaan määritelty muutokset, jotka ovat näkyvissä muuttuneissa kuvissa ns. punakynäversioina. Tämän vuoksi muutossuunnittelutoimiston arkistossa ovat erilliset suunnittelusarjat niin D-dokumenteille, isometreille kuin osalle G-dokumentaatiota. Näihin suunnittelijat tekevät muutoksia suunnitteluvaiheessa, ja työn toteututtua dokumentoija päivittää todelliset tehdyt muutokset niin suunnittelu- kuin varsinaisiin arkiston sarjoihin. Näin mahdollistetaan oikean revision ja todellisen tilanteen näkyminen aina jaeltavissa ja alkuperäisissä dokumenteissa. PI-kaavioista on olemassa sähköinen muutossarja, johon muutoksen tekee suunnittelija tai dokumentoitsija, ja joka päivitetään varsinaiseen sarjaan aina revisioiden jälkeen kollektiivisesti. Muutosmapissa olevat piirustukset ovat pääosin kuutta eri tyyppiä: tasokuva/layout, LVI-piirustus, rakennuspiirustus, laitepiirustus, PI-kaavio ja isometri. Kaikille näille ovat hieman erilaiset dokumentointi- ja revidointikäytännöt.

#### 3.2.1 Tasokuva/layout

Piirustuksesta etsitään uusin mahdollinen versio, joka on joko sähköisenä tai transparentti-/paperiversiona. Toteutunut muutos tehdään alkuperäiseen piirustukseen prosessikaavion mallin mukaisesti. Jos tasokuva sisältää muutoksia läpivienteihin, nämä muutokset päivitetään kuvan lisäksi myös sähköiseen läpivientiluetteloon ja sen muutossarjaan (jossa tulisi olla suunnittelijan punakynämuutos, joka muutetaan pysyväksi muutokseksi). Myös mahdolliset muutokset rakennus-/huonetunnuksiin tulee huomioida ja muuttaa kuvan sekä LATU:n tietoihin. Uusi



piirustus kohdistetaan oikeaan kansioon ja jaellaan kansion LATU:ssa olevien jakelukohdistusten mukaisesti. Piirustus tulee kohdistaa myös ko. muutostyötunnukselle ja mahdollisiin tarvittaviin muihin laitostietoihin (esim. rakennus, huone).

### 3.2.2 LVI-piirustus

Hieman kohteesta riippuen (esim. turvallisuusluokitus, sijainti) LVI-kuviin päivitetään vaihtelevia tietoja. Normaalin muutuskäytännön mukaan piirustuksiin on kuitenkin jo suunnitteluvaiheessa määriteltävä ne muutokset/lisäykset, jotka dokumentoinnissa tulee huomioida. Huomioitavia/päivitettäviä seikkoja ovat mm. putkilinjojen tunnuksot, laitepaikat (venttiilit, ilmastointi, suodattimet jne).

### 3.2.3 Isometri

Isometrien muutokset liittyvät joko suoraan linjan muutokseen tai hitsin, läpivientitietojen tms. muutoksiin. Itse isometriin korjataan toteutuneet hitsimuutokset ja lisätään sauman numero, hitsin tyyppi ja viittaus ohjeeseen. Isometrin osaluetteloon merkitään erikseen edellä mainittujen tietojen lisäksi kaikki muu saatavissa oleva tieto ja hitsauksen mukana tulleet röntgenkuvat toimitetaan erikseen arkistoitaviksi pääarkistoon. Läpivienneille on oma luettelonsa (sähköisenä SPF:ssä), joka päivitetään myös erikseen.

## 3.3 Muu ja lopetus

Kun jokaiselle muutetulle kuvalle on haettu revisiota vastaava hyväksyntä ja uudet piirustukset on lisätty LATU:uun, on muutostyö jaettavissa. Jokainen muuttunut/täysin uusi kuva kopioidaan jaettavaksi jakelutarpeen mukaisesti (luettelo LATU:ssa) tarvittaviin arkistoihin ja liitetään täytettyyn jakelulistaan muutostyökansion asiakirja-kohtaan. Dokumentoidun muutostyön tarkastaa vielä siitä vastaava suunnittelija, ja vasta tämän jälkeen jaeltavat dokumentit fyysisesti jaetaan luettelon mukaisiin toimintopisteisiin. Jakeluun liitetään myös kaikki C-

dokumentit yms. ja päivitetty kohdekansioiden sisällys- ja revisiotaulukot. Dokumenttoijan täytyy huolehtia myös siitä, että TVO:n omat täysin uudet kuvat lähtevät mikrofilmattaviksi, vaikka niitä ei olisikaan muutostyökansiossa. Dokumenttoitsija kuittaa asiakirjavalvonnan sekä paperiversioon että MUHA:n AV-välilehdelle. Ko. lomakkeeseen merkitään kaikki ne toimenpiteet, joita muutostyö on vaatinut. Työn tullessa tehdyksi se kuitataan MUHA:ssa lopetetuksi. Kun kaikki kohteen työtehtävät ovat toteutuneet, sulkee OH osaprojektin ja lopulta MTV koko työn.

## 4 SAKU-PROJEKTI

Nopeasti kehittyvä dokumentaatio ja Olkiluodon tulevat suuret projektit ovat luoneet tarpeen selvitykselle, jonka tarkoituksena on keskittyä erilaisten sähköisten dokumentaatiomahdollisuuksien kartoittamiseen ja vertailuun. Tätä tarvetta varten TVO on perustanut SAKU (Sähköisen asiakirjahallinnan uudistaminen) -projektin, jonka tarkoituksena on läpikäydä nykyinen asiakirjahallinta ja rakentaa sen pohjalta tulevaisuuden tarpeita vastaava yhtenäinen TVO:n asiakirjahallinnan toimintamallien ja tietojärjestelmien käyttökokonaisuus.

Tähän asti TVO:lla on vuodesta 2003 lähtien ollut käytössä sähköinen asiakirjahallintajärjestelmä, ASKI, johon on tallennettuna n. 17 000 asiakirjaa. OL3-projektiin ja TVO:n infra-projektien käyttöön on hankittu vuoden 2004 alkupuolella projektien dokumenttien hallintaan soveltuva projektipankkityyppinen Kronodoc-ohjelmisto, johon erilaisia dokumentteja on tallennettuna jo 191 000, ja rekisteröityjä käyttäjiä 660. OL3-projektin TVO:lla syntyvän aineiston laatimis- ja hyväksyntäketju tehdään ASKI:n tapaan kokonaan Kronodoc-järjestelmässä, ja siitä syntyvä aineisto on virallista alkuperäisaineistoa. Kronodoc-järjestelmä on käytössä myös TVO:n infrastruktuurihankkeissa, joiden yhteydessä Kronodocissa on nykyisin 22 projektia. Myös Posiva käyttää omaa Kronodoc-järjestelmäänsä. Ohjelmisto otettiin marraskuussa 2005 käyttöön myös STUK-kirjeenvaihdon sähköisenä arkistona. Ohjelma toimii Oracle-tietokannan pohjalta, ja sen käyttö on mahdollistettu myös TVO:n extranetissä. /28/

Näiden ohjelmistojen lisäksi muutossuunnittelulla on ollut käytössään omat järjestelmänsä teknisen aineiston tallettamiseen. Tärkeimmäksi on muodostunut Elektra-ohjelmiston korvaamaan tullut SmartPlantFoundation. SPF kommunikoi jo olemassa olevien muutossuunnittelun käyttämien tietokantasovellusten kanssa, ja se sisältää ohjelmana oman asiakirjojen hyväksymiskierron. Lisäksi OL3:n teknisen loppudokumentaation sähköistä sijoituspaikkaa ollaan kaavoittamassa SPF:ään, josta näin ollen tulisi muutossuunnittelun teknisten suunnitteludokumenttien, -järjestelmien ja – tietojen pääjärjestelmä. Virallisten asiakirja-

hallintaohjelmistojen käytön rinnalle on sähköisten asiakirja-aineistojen laajemman käytön myötä syntynyt myös joitakin ”epävirallisia käytäntöjä”, joita halutaan nyt SAKU-projektin myötä selkeyttää. /28/

#### 4.1 Asiakirja

TVO:n asiakirja-käsitteellä tarkoitetaan arkistoasiakirjaa, joka on tulos TVO:n välittömästä toiminnasta. Alkuperäisen asiakirjan tilalle ei yleensä voida hankkia uutta samanlaista. Tällaisiin dokumentteihin kuuluvat esim. TVO:n kirjeenvaihto, muistiot, raportit, tiedotteet, pöytäkirjat, ohjeet ym. asiakirjasarjat, sopimukset, luvat, laitosdokumentit, piirustukset ja tositeaineistot, jotka on laadittu TVO:n asiakirjapohjille. Virallisten asiakirjojen tunnusmerkkejä ovat tunnistetiedot (laatimismerkinnät, päivämäärät, kohdistus- ja luokittelutiedot) ja viralliset tarkastamis- ja hyväksymismerkinnät. Kronodoc erilaistaa seuraavan tyyppiset dokumentit/asiakirjat:

- Laitostoimittajan tuottama dokumentaatio (OL3)
- Kirjeenvaihto (laitostoimittaja – TVO)
- Kirjeenvaihto (TVO – STUK)
- Dokumenttien lähetyslistat
- Projektin tekninen dokumentaatio (TVO:n ylläpitämänä)
- Projektin viralliset asiakirjat
- Asiakirjat ASKI:sta
- Rakennetarkastuspöytäkirjat

Asiakirja voi olla alkuperäisenä joko sähköinen tai paperiversio. Sähköinen alkuperäinen on määritelty jo aiemmin mainituilla tunnistetiedoilla, paperisen alkuperäisyyttä kuvaavat taas esimerkiksi hyväksyttävät allekirjoitukset ja muut selkeät virallisen asiakirjan tunnusmerkit. TVO:n asiakirjojen arkistointi on poikkeuksellisen vaativaa pitkien säilytysaikojen takia, ja siksi onkin huomioitava myös itse asiakirjan säilymisen ohella myös sen sisällön ymmärrettävyyden säilyminen. Tätä ymmärrettävyyttä ja ”ajan kulumisen kesto” voidaan edistää mm. tiivistelmillä, lyhenteiden selvityksillä, kokonaisilla organisaatio/henkilönimillä ja selkeillä tunnistetiedoilla. Asiaan ollaan erikseen paneutumassa vuoden 2007 aikana, kun erillinen AMS, arkistonmuodostussuunnitelma, toteutetaan vastaamaan tule-

vaisuuden asiakirjojen arkistointitarpeita ja toteutusta. Samassa yhteydessä asiakirjojen elinkaarta myös analysoidaan ja kartoitetaan todellisten arkistointitarpeiden laajuutta. /28/

Mikrofilmaus on ollut TVO:n virallinen pitkäkestoinen asiakirjojen arkistointimetodi vuodesta 1987. Sen etuja ovat ohjelmisto-, taltio-, media- ja laiteriippumattomuus sekä tilan säästö (yhdelta mikrofilmirullalle on mahdollista tallettaa 13 000 – 14 000 A4-arkkia). Edelleen vuonna 2004 mikrofilmausjärjestelmää on uudistettu, mikä on mahdollistanut mm. mikrofilmaamisen paperilta filmille, suoraan sähköisestä muodosta ja mikrofilmillä olevan aineiston palauttamisen takaisin sähköiseen muotoon. Muitakin materiaaleja on arkistoituna, mm. röntgenkuvia ja magneettinauhvoja sekä CD- ja DVD-levyjä, joiden säilyvyyttä ei voida pitää kovin pitkäaikaisena. Myös puhtaasti sähköisen arkistoinnin pitkäaikaisuutta on alettu pohtia varsinkin eri ohjelmistosovellusten ja tiedostomuotojen monimutkaistuesssa. /28/

PDF (Portable Document Format) on Adoben kehittämä dokumenttien talletusformaatti, joka on yleisesti hyvin käytetty tiedostojen tallennusmuoto. PDF:n etu on muun muassa se, että tiedosto voi sisältää sekä tekstiä, kuvaa, grafiikkaa että multimediaa, ja siihen voidaan lisäksi liittää huomautuksia, metadataa, linkkejä tai kirjanmerkkejä. Tämä monipuolisuus on myös PDF:n suurin haitta. On niin monta tapaa luoda PDF-tiedosto, ettei yhtenäistä ”sisältöstandardia” ole oikein mahdollista toteuttaa. Juuri siksi kaikki PDF-tiedostot eivät vastaa toisiaan ominaisuuksiltaan, koska lähteetkin ovat täysin erilaisia. Pahimmillaan tämä voi johtaa esim. fonttitunnistuksen pettäessä siihen, että juuri jo aiemmin mainittu asiakirjan sisällön ymmärrettävyys katoaa, vaikka itse tiedosto olisikin ”hyvässä tallessa”. Näiden ongelmien välttämiseksi onkin erityisesti pitkäaikaista arkistointia silmällä pitäen rakennettu uusi tiedostomuoto PDF/A, jonka mm. riippumattomuus soveluksista ja omatoimisuus dokumentoitsevuudessa perustuvat standardiin ISO 19005-1. PDF:n suurimmat ongelmat on vältetty erilaisten ajettavien ohjelmien ja multimedian rajoittamisella. Myös kaikki dokumentin tasotiedot on tuotava tiedoston mukana, jolloin esim. fonttimäärittely ei pääse ajan saatossa ”häviämään” ja näin tuhoamaan dokumentin luettavuutta. Toinen uusi tiedostomuoto on XML, jossa tiedon osat erotetaan omiin tiedostoihinsa, joita voi sitten erikseen katsella

tekstieditoreilla. Tällä metodilla tiedoston tiedot, muodot ja ulkoasu toki säilyvät, mutta niiden fyysinen palauttaminen voi olla ongelmallista. Harvoissa tapauksissa esim. ulkoasun muuttuminen on tiedon kannalta oleellista, mutta TVO:n vaatimissa dokumentointimalleissa asiakirjan ulkoasu on osa sen tunnistettavuutta ja luokiteltavuutta. Myös monet muut käytössä vakiintuneet/standardisoituneet tiedostomuodot (.xls, .doc, .jpg, .ppt) ovat hyväksyttäviä yleisyytensä vuoksi, vaikkakin niiden toimivuuden takaaminen vaatii uuteen formaattiin siirtoa säännöllisin väliajoin. /28/

#### 4.2 SmartPlantFoundation (SPF)

SPF on muutossuunnitteluprosessissa syntyvien tietojen ja dokumenttien hallintasovellus. Se mahdollistaa dokumenttien vaatimien statusten, versioiden sekä historiatietojen spesifioinnin. Ohjelman käyttö on mahdollista sekä Windowsissa että Internet-selaimessa, ja käyttöliittymä on joko SPF Desktop Client tai Web Client, riippuen käytön tarkoituksesta. Suurin haaste SAKU-projektissa on muutossuunnittelun nyt käyttämien eri sovellusten (EcE-PDM, yhteiset hakemistot ja kansiot) toimiva yhdistäminen SPF:ään, ja toisaalta SPF:n sopeutuminen tarvittaviin ominaisuuksiin, mm. uusien kuvien ja keskeneräisten suunnitelmien hallintaan. SPF:n suuri etu on kuitenkin se, että se kommunikoi jo olemassa olevien tietokantojen (LATU) kanssa, ja näin kuvien ja LATU-tietojen oikeanlainen hierarkkisuus on ohjelmiston kautta helposti saavutettavissa. Teknisen suunnittelun dokumenttityyppikirjo on laaja, mutta SPF mahdollistaa dokumenttien järkevän ja monipuolisen jaottelun mm. luokitteluattribuuttien mukaan. Näin dokumentteja voidaan jakaa esim. alan mukaan (mekaaninen, instrumentointi, prosessi jne.), dokumenttityypin mukaan (PI-kaavio, Bitmap, Työkuva jne.) tai vaikkapa laitoksen mukaan (OL1, 2, 3, KPA, VLJ jne.). Myös käyttäjiä ja heidän tarpeitaan voidaan helposti jakaa samalla periaatteella esim. käyttötarpeen (sähkö-, instrumentointi-, mekaaninen suunnittelu) tai tehtävän mukaan (suunnittelija, hyväksyjä, dokumentoitsija). /28/

SPF:n toiminnot perustuvat objektipohjaiseen tietomalliin, johon on mallinnettu käytettävät luokat ja niiden väliset riippuvuudet. Tietomalliin on tällä hetkellä ku-

vattu laitosrakenne oletusrakenteen lisäksi. Oletusrakenne sisältää SmartPlant-tuoteperheen luokkamäärytykset. Jokainen dokumentti voidaan kohdistaa tiettyyn laitosrakenteeseen, jolloin kukin dokumentti/tieto on linkitetty siihen laitoksen osaan tai kohteeseen, jota dokumentti koskee. Ohjelmistoon on myös mahdollistettu CAD-dokumenttien tuonti EcE-PDM integraation yli – toisaalta taas esim. SPF:stä LATU:uun siirtämättömiä laitepaikkatietoja voidaan selata LATU:sta ohjelmien välisen integroinnin avulla. SPF:n dokumenttihakinnassa ei käytetä asiakirjamalleja, vaan tekniikan aloille on rakennettu omat dokumenttipohja-arkistonsa. On myös huomattava, että SPF:n monipuolisuuden avulla olisi mahdollista saada kaikki nyt mahdollisesti ”ilman kontrollia” erillisissä kansioissa kulkevat virallisetkin dokumentit samaan yhteiseen kollektiin, jonka avulla jokainen ohjelmaan käyttöoikeudet saanut saisi käyttöönsä kaikki laitosten suunnitteluun liittyvät dokumentit ja tulevaisuudessa myös 3D-laitosmallit.

#### 4.3 Erityistarkastelussa tekniset dokumentit

Sovellusten perusominaisuuksien muuttaminen on yleensä TVO:n teknisen suunnittelun ainoa järkevä mahdollistava työkalu. Toisaalta tähän erikoistamiseen kuuluu helposti paljon resursseja niin TVO:n omasta kapasiteetista, kuin myös ulkopuolista konsultointia. Tähän ongelmaan on etsitty ratkaisuksi omaa Data Warehouse -järjestelmää (DW), joka tietomallipohjaisena ja konfiguroitavana kevennäisi erikoismuutosten toteutusta tietojärjestelmissä. Teknisen suunnittelun ja dokumentaation kannalta olisi myös tärkeää, että tiedostojen katselu, tulostus ja myös käsittely mahdollistettaisiin web-pohjaisella järjestelmällä, tulevaisuudessa jopa 3D-navigointia tukevana. Järjestelmän on myös mahdollistettava luotettava versio- ja historiatietojen hallinta, jotta tietojen ajantasaisuus ja oikeellisuus ovat mahdollisimman totuuden mukaisia. Virhemahdollisuudet vähenevät, kun voidaan olla varmoja siitä, että tiedot/tiedostot ovat ajan tasalla ja että myös vanhojen versioiden tiedostot ovat tallessa ja löydettävissä. /28/

Tietojärjestelmän toteuttama sisäinen työnkulku (workflow) on ensisijaisen tärkeä ja suunnittelua nopeuttava ominaisuus. On todettu, että työnkulut olisivat edukaita monessa dokumentin tarkastusta ja hyväksyntää vaativissa töissä – erityisesti teknisen-/muutossuunnittelun monivaiheisia hyväksyntäsystemejä olisi varmasti

mahdollista muuttaa joustavammiksi keskittymällä juuri sähköisen työnkulun mahdollisuuksiin. Järjestelmän oma sähköinen työnkulku voidaan myös osaltaan rakentaa tukemaan mahdollisimman luotettavaa dokumenttien hallintaa – tietojärjestelmä kun ei ”unohda” eikä tee asioita inhimillisesti väärin.

Erityisesti tekniselle suunnittelulle ja muutossuunnittelutoimistolle on tyypillistä, että tehtäviä teetetään paljolti myös ulkopuolisilla alihankkijoilla ja erikseen palkatuilla konsulteilla. Heidän, sekä luonnollisesti myös TVO:n omien työntekijöiden, on tähän mennessä ollut usein hankalaa, jopa mahdotonta työskennellä fyysisesti TVO:n ulkopuolella. TVO:n omia resursseja on koko ajan varattu esim. työpisteille ja päätteille, vaikka työn laatu ei fyysistä paikallaoloa vaatisikaan. Tässä asiassa on nyt haluttu edetä – jo puhtaasti kustannustehokkuudenkin parantamiseksi – ja TVO:n etä- ja extranet-käyttömahdollisuuksia on parannettu mahdollistamaan toimivaa ja turvallista etätyöskentelyä. /28/

On myös oikeastaan itsestään selvää, että tehokkaan teknisen suunnittelun mahdollistamiseksi kehitettävän järjestelmän API:n (Application Programming Interface) on tuettava nykyaikaisia ohjelmointityökaluja ja -tekniikoita (XML, JAVA, C#, Visual Basic, NET jne.), jotta integroinnit muihin järjestelmiin (mm. LATU, 3D-mallinnus) olisi mahdollisia toteuttaa sujuvasti. Myös esim. piirustusten otsikotaulutietojen integrointi DW-järjestelmän metatietojen kanssa on mitä luultavimmin tarpeellista ja tällaiset operaatiot mahdollistaa järjestelmien ohjelmointirajapintojen yhdenmukaistaminen. Samoin rajapintaominaisuudet tai järjestelmän tuki on mahdollistettava raportointityökalujen käyttöön (esim. Business Objects) – tai ainakin Excel-listaukseen. /28/

#### 4.4 Konversioselvityksestä

TVO:n SAKU-projekti on pitkälti keskittynyt koko TVO:n yleiseen asiakirjamallinnukseen ja sen mahdollisuuksiin. Projektin tuloksena saavutetut muutosehdotukset ovat kokonaiskuvaltaan parhaimmat mahdolliset TVO:n käyttöön sopeutuvat mahdollisuudet. Tekniseen dokumentaatioon keskityttäessä vaatimukset muuttuvat ja monilta osin monimutkaistuvat ja tarkentuvat, mutta on huomioita-



vaa, että kaikki tämä dokumenttien paljous liikkuu kuitenkin samassa yrityksessä ja samoissa järjestelmissä. Siksi konversioselvityksen mukaisesti parhaiten TVO:lle sopivat järjestelmät ovat myös tekniselle suunnittelulle parhaimmat sovellukset – niiden ominaisuuksia tulee sitten vain erikoistaa lisävaatimuksille – aspekti, joka oli jo konversioselvityksen perusehdoissa perusteellisesti läpikäyty. Konversioselvityksessä kartoitettiin seuraavat ohjelmat: Kronodoc, SPS (Microsoft Share Point Portal Server), Hummingbird, Documentum, ARKI-DM, Meridian, CMS Suite, PCDocs ja Platina. TVO:n vaatimusten asettamat rajat ovat kuitenkin hyvin rajoittava tekijä, ja monenlaiset käyttösovelluksen muuntelu/hyödyntämismahdollisuudet ovat TVO:n käyttöä ajatellen ensisijaisen tärkeitä. Muun muassa SPS on jo käytössä olevana hyvä esimerkki sovelluksesta, jonka monipuolisuus tukee TVO:n tarpeita. Perustoteutuksena sen avulla on rakennettu OlkiNet, jonka linkkinä työntekijät pystyvät sujuvasti käyttämään ASKI-sovelluksen asiakirjojen tilausmenetelmää. Tämä on osoittautunut varsin hyväksi tavaksi henkilöstön seurattessa asiakirjahallinnon sisällön muutoksia. /28/

## 5 DOKUMENTOINTIPROSESSIN KEHITTÄMINEN

Ennen kuin prosessin kehityksen suuntaa voidaan määritellä, tulee tarkasti tutustua niihin mahdollisuuksiin, joita kirjallisuudessa ja prosessinkehitysrintamalla on jo kartoitettu. Materiaalin saatavuus on laaja ja kirjo sen mukainen, mutta on tiettyjä asioita, joihin asiantuntijat ja alan opukset mielellään kiinnittävät erityistä huomiota. Usein prosessin kehittämisessä on kyse fyysisen toimintoketjun tai koko liiketoiminnan virtaviivaistamisesta, mutta monia esiin tulevia аспектеjä voidaan hyödyntää myös ko. dokumentointiprosessin jäsentämisessä ja joustavuuden parantamisessa.

### 5.1 Kaavion ymmärtäminen/mallintamistyökalut

Kaavion (liite 1) toteuttamisessa on käytetty normaaleja kaaviomallintamistyökaluja kohteen mukaisesti. Koko kaavio on muokattu ARIS-mallia mukaillen, ja sen eri osat on kuvattu vakiintuneen käytännön mukaan. Organisaatiokaaviossa on ilmenetty toimiston sijainti koko organisaation ja sen vastuualuejaon mukaisesti, tämän alle on sitten eritelty itse prosessi osineen. Tietokantaosio (data) mukailee tietokantojen yleistä mallintamismenetelmää, ja se kuvaa käsiteltävän tiedon tau luittain. Fyysinen työ taas kulkee nuolten suuntaisesti ja kohdetapahtuman muoto kertoo sen toteuttamistavasta (liittyy tietokantaan, lisätään jne).

### 5.2 Prosessiin orientoituminen

Lähtökohtaisesti monet prosessit ovat olleet ja ovat edelleenkin hyvin toimintopohjaisia, nimenomaan yksittäisiin tapahtumiin keskittyneitä, vaikka ensimmäinen askel onnistuneeseen prosessin kehittämiseen on juuri pyrkiä irti tästä irrallisten tapahtumien ketjusta ajatukseseen, jossa koko prosessi toimii yhtenä, organisaatioiden välisenä ajatuksena. Saavuttaakseen tämän on prosessia pystyttävä tarkastelemaan laajana kokonaisuutena, monesta eri näkökannasta, ja sen tarpeellisuus sekä varsinainen käyttökohde tulee aidosti tiedostaa. Pelkkä malli tai layout on arvoton, jos sen kuvaama toiminta on vain sanahelinää todellisen toiminnan jää-

dessä varjoon. Yksi prosessianalyysiä käsittelevässä kirjallisuudessa luetelluista käyttökohteista on juurikin dokumentaation parantaminen ja selkeyttäminen niin, että sen vaiheet ja sisältö ovat helpommin havainnoitavissa myös ulkopuolisille (ts. muiden organisaatioiden) työntekijöille. Standardointi on luonnollisesti osa tätä kehittämistä, mutta tässä nimenomaisessa projektissa standardointi on jo toteutettu aikaisemmin, joten siihen ei ole sen enempää syytä tarttua. /3, s. 41-53/

### 5.2.1 Mahdollinen vastustus

On selvää, että tunnettuun ja jo parisenkymmentä vuotta olemassa olleeseen prosessiin on haastavaa yrittää tuoda muutoksia niin, että ne tyydyttäisivät kaikkia prosessin osapuolia. Yleisestikin tiettyyn prosessiin keskittymättä ihmiset muodostavat toimintansa ja ajatuksensa niin kutsutuille paradigmoille, selkeille stereotyyppisille malleille. Tämä tuo mukanaan usein mahdollisesti tiedostamatonta-kin muutosvastaisuutta, kun olemassa olevien paradigmojen annetaan vaikuttaa ja rajoittaa toiminnan kehittymistä. /29, s.70-86/

Olen itsekkin tätä projektia toteuttaessani törmännyt ajatuksiin, joiden vuoksi ihmiset eivät halua tarjota omia parannusehdotuksiaan – koetaan, että ehdotusten julkittaminen vain lisäisi henkilön omaa työkuormaa. Näin saattaa tietysti hetkellisesti tapahtuakin, mutta eikö sinänsä ole aika triviaalia, että muutoksen ja kehityksen takana on työtaakan pienentäminen ja prosessin helpottuminen, ei päinvastoin? Toki ala, jolla tätä prosessin kehitystä toteutetaan, on jo yhteiskunnan vaatimusten johdosta äärettömän haastava. Innovaatio ei ole sama alalla, jonka tuotama hyödyke on ydinvoima, kuin esim. paikallisia tietokantasovelluksia markkinoivan pienen yksityisyrittäjän. Tätä todellisuutta ei saa eikä voi unohtaa prosessia ja sen paradigmoja tarkastellessa – toisaalta tämä on voinut ajaa tilannetta myös turhaan ”perinteiden vaalimiseen” ja hyviksi koettujen käytäntöjen jatkamiseen. Siksi ennen yhdenkään paradigman muuttamista täytyy huolellisesti kartoittaa todellinen muutoksen tarve ja se, mitä juuri muutossuunnittelu mekaanisen dokumentoinnin mahdollisimman hyvä ja tehokas ”laatu” todellisuudessa tarkoittaa. SAKU-projekti on TVO:n yleisellä tasolla tehnyt juuri tätä kartoitusta – nyt (mekaanisen)muutossuunnittelun dokumentointiprosessin kehittymisen on seurat-

tava tämän mallinnuksen esiintuomia vaatimuksia ja niiden pohjalta rakennettava omaa spesifimpää tapaansa vastata projektin haasteisiin. Aika on koko TVO:n yleisessä kulttuurissa nyt äärimmäisen otollinen, sillä työtä perustusten vakauttamiseksi ja yhtenäistämiseksi on jo näinkin laajalti tehty (SAKU). Täten jää muutossuunnittelutoimiston tehtäväksi vain tehdä tästä valmiista mallista itselleen mahdollisimman sopiva ja toimiva. Hyödynnämme siis jo tehtyä kehitysmallia lisäämällä siihen omat vaatimuksemme ja erikoistarpeemme.

Mielestäni ei myöskään ole täysin väärin rinnastaa muutossuunnittelun dokumentaatiota konkreettisempiin tuotantoprosesseihin ja niiden prosessien uudistamiskeinoihin. Vaikka tyypillisesti näiden keinojen avainsanoja ovat hyödykkeet, palvelut, kilpailu ja asiakkaat, eivät niiden kehittämisen keinot lopulta eroa yleisemmän prosessiajattelun myötä paljoa tämänkään tutkimuksen hyödyntämistä keinoista. On ehkä yllättävää, että pohjimmiltaan prosessin kehittäminen on pitkälti lähtöisin laadun ajatuksesta ja sen kehittämisen myötä syntyneestä ilmiöstä.

Jo 1950-luvulla ”laatuajatteliija” W. Edwards Deming muutti ideoillaan Japanin markkinoita kustannustehokkaampaan suuntaan. Demingin vaikuttavimmaksi ajatukseksi on aikojen saatossa noussut 14 periaatteen laadun jatkuva kehittäminen, mikä on helposti sovellettavissa myös suoraan prosessien uudistamiseen. /29 s.114-119/ Olen seuraavassa itse soveltanut näitä Demingin 14:ää periaatetta juuri tätä projektia silmällä pitäen:

*Pyrkimys jatkuvaan kehitykseen.* Sekä organisaatiolta että sen jokaiselta työntekijältä vaaditaan sitoutumista pitkäaikaiseen strategiseen jatkuvaan muutokseen, jonka tarkoitus ja painopisteet ovat tehty selkeiksi jokaiselle.

*Johto on muutoksen vetäjä.* Vain vahva, muutokseen sitoutunut ja ammattitaitoinen johto voi mahdollistaa aktiivisen prosessin kehittymisen.

*Laatu on tehtävä, ei tarkastettava.* Henkilöstön on kyettävä itsenäisesti toteuttamaan heille asetetut vaatimukset ja täyttämään ne. Jatkuvaa motivaation tai ammattitaidon puutteesta johtuvaa virheellisyyttä kun ei valitettavasti voi vähentää kuin työn tekemättä jättämisellä.

*Kuka vastaa suhteista?* Prosessi tarvitsee tahon, joka todella kommunikoi koko muun organisaation kanssa ja avulla.

*Jatkuva arviointi.* Kun tehokkuutta ja laatua jatkuvasti dynaamisesti kehitetään, vähenevät turha työ, kustannukset ja erityisesti eri projektien ja tehtävien päällekkäisyydet.

*Koulutus ja osallistuminen.* Yksinkertaisesti ne henkilöt, joita esim. jokin uusi sovellus koskee, tulee kouluttaa ko. kohteeseen. Samoin se, joka vaikkapa suunnittelee jonkin uudistuksen, on ainoa oikea neuvottelemaan uudistuksen toteutuksesta.

*Johto tukee.* Työn omaksuminen on mahdollista vain, jos siitä vastaava esimies pystyy selkeästi kuvamaan prosessin sisällön ja vaatimukset. Tämän mahdollistavat selkeä prosessin dokumentointi ja esimiehien ymmärrys prosessin jokaisen vaiheen kulusta.

*Kuka haluaa ja mitä?* Ilmapiiriin tulee olla muutosta tukeva ja ideointiin kannustava – muuten mitään muutosta on kai turha odottaakaan.

*Yhteistoiminta ja kommunikointi.* Sekä eri suunnittelualat että organisaation eri toimistot voivat yhteistyötä ja kommunikointia parantamalla kehittää omia prosessejaan valtavasti. Joskus tuntuu, että yrityksissä unohtuu se tosiasia, että jokaisen organisaation osasen tavoite on kuitenkin loppujen lopuksi sama: koko yrityksen tehokas toiminta.

*Yhteiset tavoitteet.* On paljon helpompaa (ja mielekkäämpää) pyrkiä tavoitteisiin kuin täyttää vaatimuksia. Tavoitteet ovat myös jokaisen omia, eivätkä ulkopuolelta tulleita käskyjä, joten niihin on helpompi motivoitua.

*Tavoitteena... tavoitteet?* Usein listatuista tavoitteista tulee yksiulotteisia keinotekoisia saavuttamisen mittareita, joihin jämhädetään aivan yhtä pahasti kuin vanhoihin paradigmoihinkin. Tavoitteeksi onkin syytä asettaa itse kehittyminen ja kehitys.

*Motivaattorit mukaan.* Yleisesti ottaen jokainen haluaa tehdä parhaansa ja olla hyvä työntekijä – niin esimiehet kuin muukin henkilöstö. On hienoa olla ylpeä omasta työstä ja sen ympäristöstä – miksei sitä siis tehtäisi mahdolliseksi?

*Koulutus ja kehitys.* Taitojen ja teknisten valmiuksien syventäminen on aina kannustavaa, ja mikä tarjoaisi paremman mahdollisuuden tähän kuin prosessin uudistaminen ja sen myötä uusiin toimintamalleihin ja sovelluksiin tutustuminen?

*Muutos on yhteinen.* Selvä, mutta hankala asia toteuttaa. On aina niitä, jotka ”tietävät”, ettei heidän panoksellaan tai muutoksellaan ole mitään merkitystä.

### 5.3 Fyysiset toimenpiteet

Seuraaviin alakohtiin olen koonnut konkreettisia toimenpiteitä, joiden toteuttamisella muutossuunnittelutoimiston mekaanisen suunnittelun dokumentointia voitaisiin kehittää. Kehitysideat ovat pitkälti omiani – käytännön työstä esiin nousseita. Joitain vinkkejä olen saanut myös tekemäni sähköpostikyselyn avulla, missä kysyin toimiston mekaanisen puolen työntekijöiltä ideoita dokumentointiin. Vastaushalukkuus ei ollut päätä huimaava – ehkä juuri kohteen vaativuuden kannalta. Aihe on niin laaja, ja suurin osa henkilöistä on keskittynyt vain pieneen osaan kokonaisuutta, esim. puhtaasti suunnitteluun. Yksi vastausten teemoista oli kuitenkin suunnittelijoiden ja dokumentoijien yhteistyön kehittäminen ja jo alkuvaiheen suunnittelun dokumentointia helpottavat toimenpiteet ja näistä tehokkaimpana ehkä konkreettisesti muutostyökohteen järjestelmällisempi valokuvaaminen. Aina muutosta ei toteuteta suunnitellusti, ja kohteen tarkastelu voi olla vaikeaa tai jopa mahdotonta myöhemmin, esim. laitoksen ollessa käynnissä. Tämän vuoksi olisi edukasta saada kohteesta selkeä kuva sen valmistuttua muun informaation lisäksi. Puuttuvia tai epäselviä tietoja olisi näin helppoa jälkikäteen tarkastaa ja virheiden mahdollisuus sekä turhat viivytykset vähenisivät. Toki kuvat voisi ottaa myös muutostyön toteuttamisesta vastaava henkilöstö, ja siirtää ne sitten jonnekin dokumentoitsijan saataville (esim. sähköiseen muutostyökansioon).

#### 5.3.1 Muutossuunnitelma

Sähköinen aikakausi on menossa, ja pikku hiljaa sen tulisi näkyä myös itse muutossuunnitelmakansioiden käsittelyssä. Suunnittelijat, hyväksyjät ja dokumentoijat kun kaikki hallitsevat (tai heidän olisi syytä hallita) tietojärjestelmien, teknisten piirustusohjelmien ja muiden sähköisten palveluiden käytön. Korkeintaan itse työtä laitoksella toteutettaessa paperiversiot kuvista ovat tarpeen, mutta kolme erillistä kansiota ja jokaisen kuvan dokumentointi paperiarkistoon ovat tuskin tarpeellisia. Vain niiden kuvien, joiden käyttö on oleellisen tärkeää esim. sähkökatkoksen tai poikkeavan käyttötilanteen sattuessa, pitäisi olla paperiversioina helposti löydettävissä.

Käytännön tarpeen selvittäminen olisi myös eduksi. Miten kuvia todellisuudessa käytetään ja kuka niitä tarvitsee? Ne dokumentit, joiden käyttäjiä ovat pääasialli-

sesti suunnittelijat, dokumentoijat ja asiantuntijat, voidaan hyvin säilyttää vain sähköisessä muodossa – varsinkin, kun monet kuvia muista organisaatioista tarvitsevat saavat ne kuitenkin esim. arkistinhoitajan avulla, jolloin tulostus onnistuu tarvittaessa joka tapauksessa. Eri arkistojen paperiversioiden tarve on myös muuttunut aikojen saatossa, ja konkreettisten loppukäyttäjien resurssit eivät aina ole aivan selvät. Jos käyttäjillä on mahdollisuus käyttää kuvia suoraan koneelta, ei paperiversiota välttämättä tarvita. Koko muutossuunnitelmakansion sisältö voisi löytyä suoraan jostakin sovelluksesta (kuten Kronodoc, SPF). Tätä hyödyntämistä tarkastellaan lähemmin kohdassa 5.3.3

### 5.3.2 Dokumentointi

Tarkoituksena on jo pidempään ollut, että olemassa oleva aineisto, joka nyt on säilötyinä erilaisiin rulliin ja laatikoihin, skannattaisiin alustavasti vuoteen 2008 mennessä sähköiseen muotoon. Tämän lisäksi muutossuunnittelutoimiston arkistoon tehtävien muutosten jälkeen olisi myös tuleva OL3-materiaali mahdollista sijoittaa jo olemassa oleviin arkistotiloihin, eikä uutta arkistoa tarvittaisi. Dokumentointiprosessissa voitaisiin tämä huomioida jo mahdollisimman pian niin, että dokumentoijat aina muutosta dokumentoidessaan skannaisivat työhön liittyvät kuvat. Näin sähköiseen muotoon päästäisiin ikään kuin ”varkain”, eikä lopullinen toteuttaminen olisi määrääjän umpeuduttua niin työläs.

Erityisesti ulkopuolelta TVO:lle tulevat kuvat aiheuttavat jatkuvasti päänvaivaa poikkeavien tiedostomuotojensa puolesta. Dokumentoinnin helpottamiseksi olisi tärkeää, että jo toimituslauseisiin sisällytettäisiin aina tarvittavan dokumentaation toimittaminen ennalta määrätyissä muodoissa ja määrättyinä ajankohtana. Tällöin ulkopuolelta hankittu urakka olisi käytännössäkin valmis vasta loppudokumentaation hyväksynnän jälkeen. Näin dokumentaation toimittaminen nopeasti ja tehokkaasti olisi myös urakoitsijan intresseissä. Erikoislaatuisten vaatimustensa vuoksi alihankkijat, varsinkin laitosmuutoksissa, ovat usein hyvin fakkiutuneita, eikä kilpailua juuri ole. Osaltaan tämä on auttanut vahvojen ja luotettavien yhteistyökumppanien säilymistä, mutta kilpailun puute saattaa näkyä varsinkin urakkaan suoranaisesti liittymättömien toimintojen suhteen. Dokumentaatio on usein juuri tällainen toiminto, eikä sen puutteita tällä hetkellä välttämättä huomata ajoissa.

Tehokkaammalla QC-toteutuksella näitäkin jo esille tulleita ongelmia voitaisiin ratkaista edullisemmin. Dokumentoinnin laajuutta voisi selkeämmin määritellä työn laajuuden mukaan. Täysin EYT-töiden dokumentoiminen tulisi olla jo lähtökohtaisesti ”kevyempää” kuten kevennetyissä muutossuunnitelmakierroissakin. Kokonaan Olkiluodossa sijaitsemattomat kohteet voitaisiin dokumentoida vain esim. toimittajan toimittamalla CD:llä arkistoon, jolloin lähes koko dokumentointiprosessilta säästytettäisiin. Saarella sijaitseviin ulkopuolisiin rakennuksiin taas voitaisiin tarpeen mukaan vain määritellä huonetiedot, ja silloin riittäisivät sähköiset piirustukset esim. SPF:ssä ja/tai CD:llä tarpeen mukaan mikrofilmattuina. Rakennuksiin kohdistuvissa muutostöissä voitaisiin paperikopioiden tarvetta sitten erikseen tarkastella tapauskohtaisesti. Selkeän QC-seurannan avulla olisi TM(M):n henkilöstönkin helpompaa seurata töiden etenemistä ja tahtia. Samaan yhteyteen olisi hyödyllistä julkaista dokumentoinnin sekä tietojärjestelmien prosessikaaviot, mikä helpottaisi työn hahmottumista erityisesti uusille työntekijöille.

### 5.3.3 Sähköinen dokumentaatio

Loogisinta tiedon kulun ja saatavuuden kannalta olisi, jos muutostyökansiot olisivat asiakirjaviitteineen saatavilla jossakin sähköisessä sovelluksessa, kuten Kronocissa ja/tai SPF:ssä. Tällöin jokainen muutostyö ja sen sisältämä aineisto olisi koottu yhteen selkeään paikkaan, ja sen hallinta olisi yksinkertaisempaa. Aineiston voisi koota samalla tavalla kuin muutostyökansiot tällä hetkelläkin kootaan eikä näin mitään lisätyötä aiheutuisi. Jo tässä vaiheessa voitaisiin ainakin osa paperisista alkuperäisistä skannata, kuten mahdollisesti myös dokumentointivaiheessa. Nyt käyttöön otettu SPF mahdollistaa entisenlaisten punakynämerkintöjen teon myös sähköisesti. Niinpä varsinaista dokumentointikäytäntöä ei tarvitsisi näiltä osin muuttaa, vaan muutosten teko olisi mahdollista samoilla periaatteilla kuin ennen.

SPF kommunikoi KUPI:n kanssa, mikä mahdollistaisi SPF:n laajemmankin käytön muutostöiden toteutuksessa ja hallinnassa. Myös SAKU-projektin yhteydessä on ehdotettu, että muutostyön voisi vaikkapa suoraan perustaa SPF:ään, joka sitten perustaisi saman työn myös MUHA:aan. Tämän jälkeen otsikon MXX-XX



alle voitaisiin kerätä kaikki muutostyötä koskeva aineisto samaan tapaan kuin hierarkiaa nytkin hyödynnetään rakennusten ja järjestelmien osalta. Työn alta dokumentit voisi suoraan lähettää SPF:n työnkulun (workflow) kautta hyväksyjille ja erityyppisiä käyttöryhmiä hyödyntäen voitaisiin oikeuksia jakaa tarpeen mukaan niin sisäisille kuin ulkoisillekin käyttäjille. Tämä sisällön systemaattinen kerääminen ehkäisisi myös sitä tosiasiaa, että usein piirustuksia ja jopa alkuperäisiä dokumentteja saattaa jäädä lojumaan muihin sähköisiin kansioihin ja suunnittelijoiden omille alueille.

Suurimpien projektien tueksi TVO:lle on hiljattain hankittu SmartCollect-järjestelmä, joka mahdollistaa suurtenkin tietomäärien hallinnan ja kokonaisvaltaisen käsittelyn. Ohjelmisto mahdollistaa taulukoiden ja tietojen siirron suoraan KUPI:iin ja täten säästää paljon aikaa käsiteltäessä suuria tietokantasisältöjä. OL3:n tietoja on jo viety suunnattomia määriä testikantaan, ja myös mm. uuden kaasuturbiinilaitoksen ja Posivan tietokantakokonaisuuksia on jo osittain onnistuneesti siirretty sekä SmartCollectiin että sieltä edelleen LATU:uun. OL3:n kollekti tulee sisältämään ”standardoidun” tietomallin (data model) eri tietotyyppien siirtoon, jolloin tarvittavat tiedot tulevat aina samassa muodossa ja suoraan siirrettäviksi eteenpäin. Automaattisiirtoa hyväksi käyttäen tiedot saadaan suoraan kohdesovellukseen (LATU, MATERIA) ilman fyysistä työtä tai paikallaoloa. SmartCollect on selainpohjainen, joten tulevaisuudessa sen käyttö voisi olla mahdollista myös etäältä. Yhteyden tehokkaan suojauksen avulla kokoomakantaan pääsisi näin käsiksi myös ulkopuolelta, joten esim. alihankkijoiden olisi mahdollista siirtää dokumentaatiota suoraan kollektiin ja näin ollen myös LATU:uun ilman muutossuunnittelutoimiston kautta kiertämistä.

Ehdottomasti huomion arvoinen kehitysehdotus on myös osittain TVO:lla jo käytössä oleva 3D-mallinnus. 3D-kuvia tehdään jatkuvasti ja on tehty jo pitkään, mutta erityisen tehokkaaksi ja helppokäyttöiseksi (erityisesti muiden organisaatioiden ”katselukäyttäjille”) 3D-mallien hyödyntäminen rakentuisi eräänlaisella interaktiivisuudella. Jos mallinnettujen kuvien laitepaikkoja, komponentteja ja ominaisuuksia (esim. venttiili) olisi mahdollista tunnistaa kuvaan liitettyjen tagien avulla, muuttuisivat kuvien käyttömahdollisuudet radikaalisti. Tällöin jokaisessa 3D-kuvassa voitaisiin ikään kuin ”matkustaa” laitoksella ja sen laitteissa ja poimia

tageista tarvittavat tiedot, jotka ihannetapauksessa päivittyisivät suoraan (linkillä) LATU:sta. Hieman tämän suuntaista kommunikaatiota on käytetty jo TVO:n PI-kaavioissa, joissa laitepaikat sidotaan LATU:uun perustettuihin tietoihin ja näin mahdollistetaan mm. prosessia kuvaavan kaavion suora muuttaminen luokituskaavioksi. Kaavion pohja siis pysyy samana, mutta sen käyttötarkoitusta voidaan muuttaa ilman fyysisiin kuvan ominaisuuksiin koskematta. Käytännössä tämä tarkoittaa esim. sitä, että vihreä perusvettä kuvaava linja/venttiili PI-kaaviossa muuttuu väritään luokitusarvoaan vastaavaksi LATU:n tietojen perusteella.

Tuleva kolmas laitos tullaan toimittamaan kokonaisuudessaan 3D-mallinnettuna, mutta tällä hetkellä käytössä olevista laitoksista ei kokonaisvaltaista 3D-mallinnusta ole. Joitakin malleja toki on, mutta vasta lähitulevaisuudessa valmistuva reaktoripaineastian 3D-malli on ensimmäinen laatuaan. Tämä malli on jo perustaltaan sellainen, että tageja tullaan käyttämään, mutta niiden sisältämää tietoa ei ole linkitetty mihinkään tietokantaan. Tulevaisuus näyttää sitten, kuinka syvällisesti OL3:n laitosmalli tulee kommunikoimaan KUPI:n ja erityisesti LATU:n kanssa, mutta mahdollisuuksia monenlaiseen hyödyntämiseen on. On toki huomioitava myös se, kuinka pitkälle erikoistaminen vastaa taloudellisia käytännön intressejä, varsinkin kun TVO:n ohjelmistokirjo on jo nyt hyvin kattava ja personoitu.

## 6 YHTEENVETO

Juuri nyt, kun kolmas laitosyksikkö on rakenteilla ja monenlaiset rakennemuutokset ovat ajankohtaisia, on erityisen hyvä syy paneutua dokumentoinnin kehittämiseen. Mahdollisuuksien määrä on valtava, mutta niiden järkevyyttä tulee mitata sekä taloudellisten kysymyksien että tarkkojen vaatimusten kautta. Suurimmiksi kysymyksiksi jäävät oikeastaan sähköisen toiminnan hyödyntämisen laajuus sekä se, miten hyvin uudistuksia ollaan valmiit ottamaan vastaan. Tämä ei ainoastaan tarkoita asenteita uudistuksiin, vaan myös käytännön toimia mm. koulutuksen ja järkevän käytön suhteen. Ei ole mielekästä siirtyä johonkin niin ”hienoon” malliin, ettei sen käyttö ole kohdehenkilöille luontevaa. Pääpainona pitäisinkin kehittämisessä ensisijaisesti selkeyttä ja avoimuutta – en niinkään teknistä ylivertaisuutta. Kaikki käytettävät ohjelmistot ja toimintamallit kun ovat todellisuutta jokapäiväisessä työskentelyssä ja niiden toteuttamisesta vastaavat todelliset ihmiset, joiden ensisijaisena tarpeena on tietojen ajantasaisuus ja selkeys, ei niinkään niiden muu edistysellisyys.

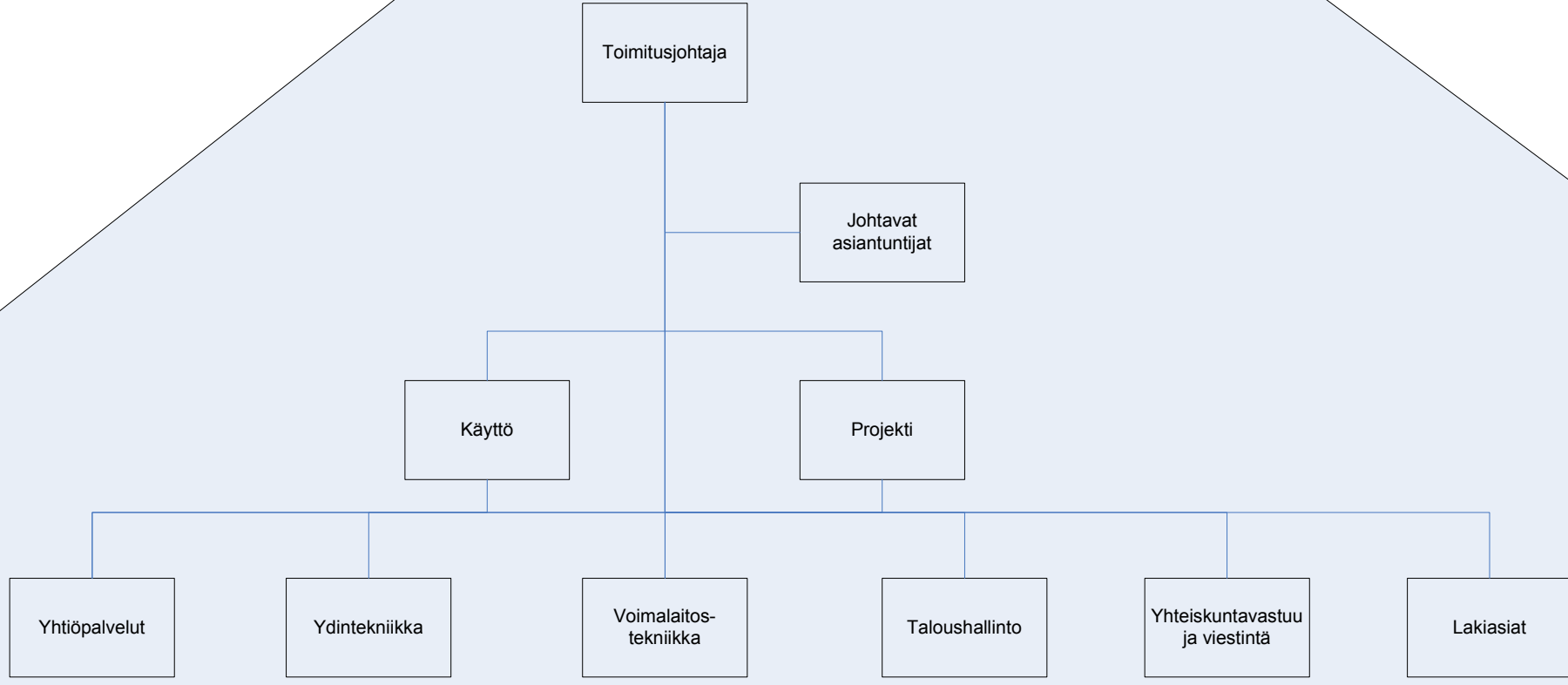
Suurien tietomäärien kuljettamiseen ja laajojen kokonaisuuksien luomiseen tarvitaan rautaisia ammattilaisia, ja siksi mielestäni tulisikin selkeästi määrittää ne ihmiset, jotka vastaavat koko tietokantasysteemin toiminnasta ja rakentumisesta, sekä jättää vastuu suunnittelusta ja dokumentoinnista sitten suunnittelijoille ja dokumentoijille. Ne käytännöt, joita ei uuteen toimintamalliin haluta, on konkreettisesti poistettava ja ohjeista tehtävä niin selkeät ja yksiselitteiset, ettei väärinymmärryksen mahdollisuutta ole. Vain selkeä ohjeistus, joka on kaikille sama ja yhtäläinen, mahdollistaa toimivan suunnittelun ja dokumentoinnin yhteistyön. Vasta tämän jälkeen pystytään kehittämään yhteispeliä myös muiden organisaatioiden kanssa. Kun (muutos)työt mahdollistetaan saataviksi selkeinä paketteina ja asiakokonaisuuksina, on virheiden ja väärinkäsitystenkin määrä todennäköisesti pienempi. Toisaalta vastuun jakaminen ja luottamus kasvattavat työnteon motivoituvuutta ja näin osaltaan tehostavat toimintaa. Valinnanvaraa on – on vain löydettävä oikea tapa toteuttaa – sekä oikeat tavat motivoida muutoksen saavuttamiseksi.

## LÄHTEET

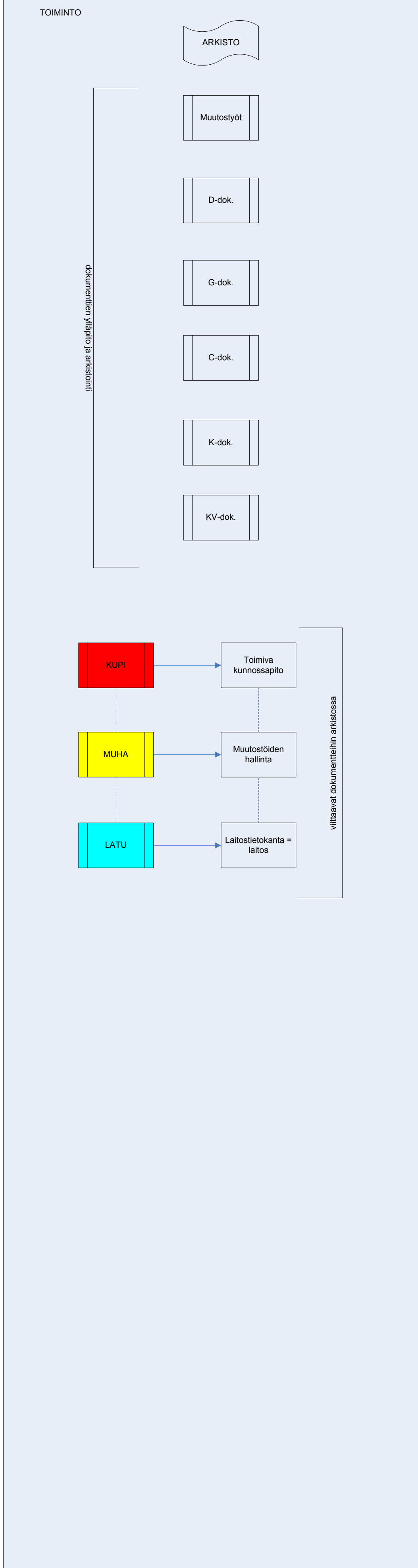
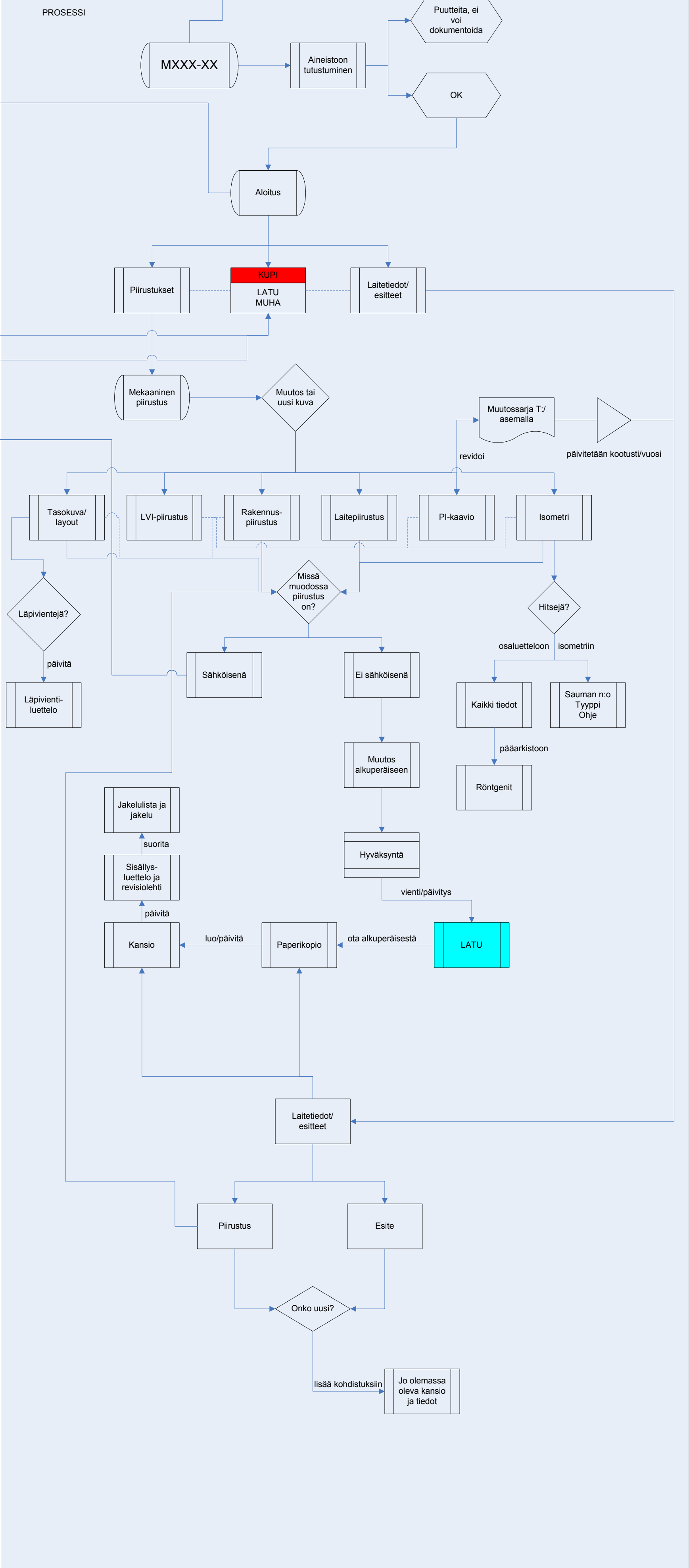
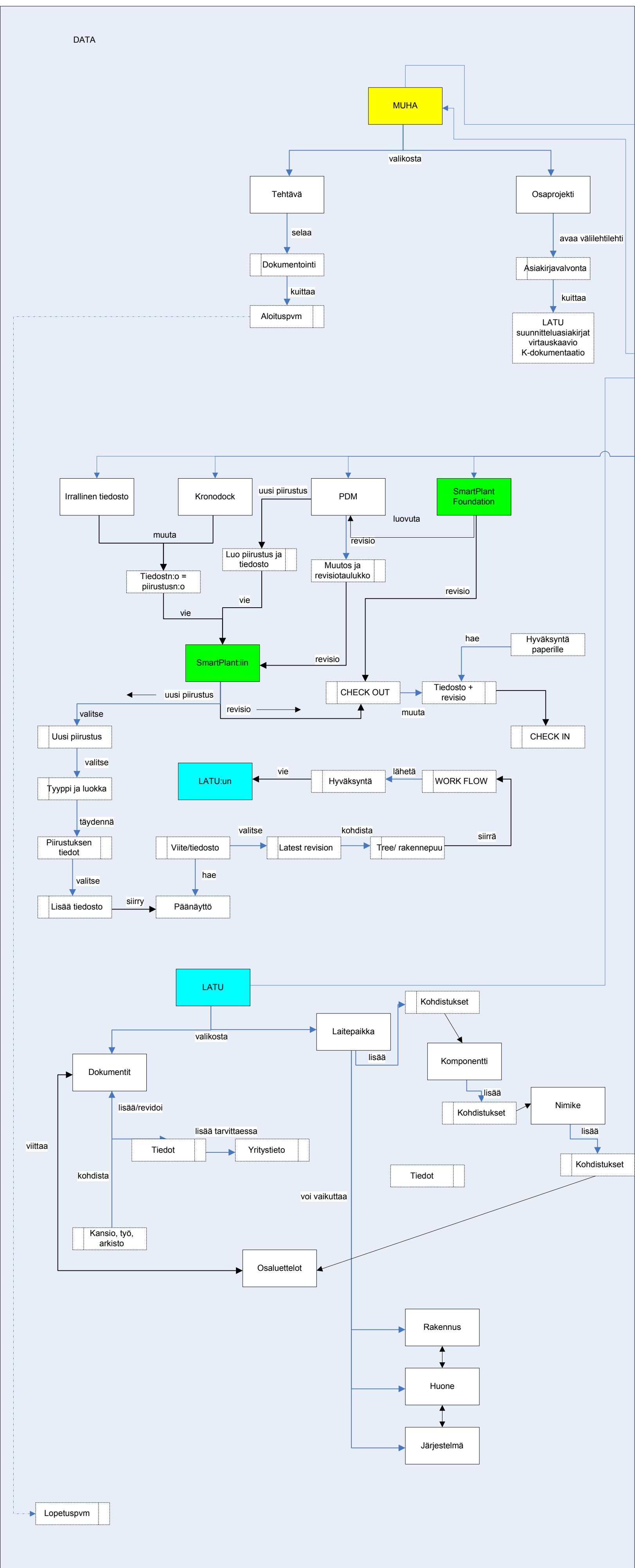
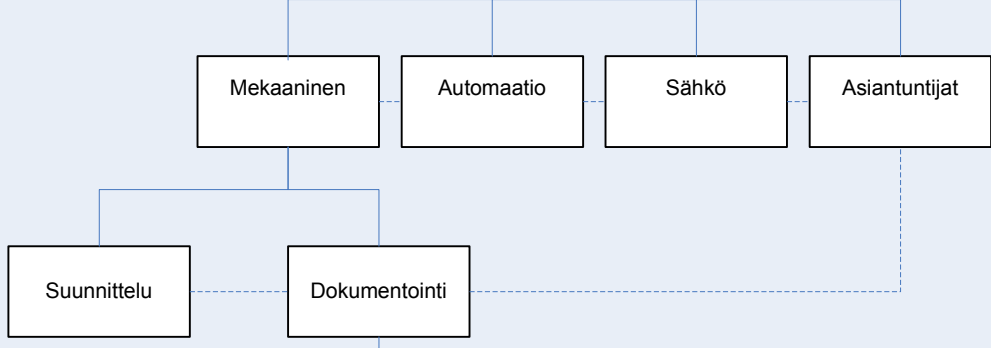
1. TVO, yritysesittely. [Viitattu 20.08.2007.] <http://www.tvo.fi>
2. Säteilyturvakeskus, STUK. Toiminta-alueet. [verkkodokumentti]. 2007 [viitattu 18.08.2007]. Saatavissa: [http://www.stuk.fi/stuk/toiminta/fi\\_FI/toiminta/](http://www.stuk.fi/stuk/toiminta/fi_FI/toiminta/)
3. Becker J., Kugeler M., Rosemann M. 2003. Process Management. A Guide for the Design og Business Processes. Berlin. Springer.
4. TVO. Muutossuunnitteluohjeiston sisältö ja ylläpito. [sähköinen dokumentti]. 2007 [viitattu 15.7.2007]. Saatavissa: TVO:n sisäinen dokumentti ASKI 105668.
5. TVO. Rakenteellisten muutosten toteuttaminen olkiluodon ydinvoimalaitoksella. [sähköinen dokumentti]. 2005 [viitattu 19.7.2007]. Saatavissa: TVO:n sisäinen dokumentti ASKI 103321.
6. TVO. Muutostyövastaavan ohje. [sähköinen dokumentti]. 2004 [viitattu 15.7.2007]. Saatavissa: TVO:n sisäinen dokumentti ASKI 103372.
7. TVO. Vaatimusmäärittelyn laadinta. [sähköinen dokumentti]. 2005 [viitattu 6.8.2007]. Saatavissa: TVO:n sisäinen dokumentti ASKI 103371.
8. TVO. Ennakotarkastusaineiston laadinta – rakennustekniikka. [sähköinen dokumentti]. 2005 [viitattu 6.8.2007]. Saatavissa: TVO:n sisäinen dokumentti ASKI 103386.
9. TVO. Muutosten toteuttaminen ja vikojen korjaaminen koulutussimulaattorissa. [sähköinen dokumentti]. 2004 [viitattu 1.7.2007]. Saatavissa: TVO:n sisäinen dokumentti ASKI 103388.
10. TVO. Muutostyön loppuraportointi. [sähköinen dokumentti]. 2004 [viitattu 1.7.2007]. Saatavissa: TVO:n sisäinen dokumentti ASKI 103367.

11. TVO. Piirustusten koot, numerointi ja arkistointi. [sähköinen dokumentti]. 2006 [viitattu 7.7.2007]. Saatavissa: TVO:n sisäinen dokumentti ASKI 112203.
12. TVO. Arkistot sekä arkisto-olosuhteille ja arkistokelpoisille materiaaleille asetettavat vaatimukset. [sähköinen dokumentti]. 2006 [viitattu 2.8.2007]. Saatavissa: TVO:n sisäinen dokumentti ASKI 101855.
13. TVO. Virtauskaavioiden ylläpito. [sähköinen dokumentti]. 2006 [viitattu 23.7.2007]. Saatavissa: TVO:n sisäinen dokumentti ASKI 114020.
14. TVO. Prosessikaavion piirrosmerkit. [sähköinen dokumentti]. 2006 [viitattu 2.8.2007]. Saatavissa: TVO:n sisäinen dokumentti ASKI 101855.
15. TVO. Muiden valmistajien piirustusten muutokset. [sähköinen dokumentti]. 2006 [viitattu 12.7.2007]. Saatavissa: TVO:n sisäinen dokumentti ASKI 116134.
16. TVO. Aluesuunnittelun yleisohje. [sähköinen dokumentti]. 2004 [viitattu 25.6.2007]. Saatavissa: TVO:n sisäinen dokumentti ASKI 104721.
17. TVO. Mekaanisten- ja rakennussuunnitelmien käsittely muutossuunnittelussa. [sähköinen dokumentti]. 2007 [viitattu 18.7.2007]. Saatavissa: TVO:n sisäinen dokumentti ASKI 118223.
18. TVO. Muutostyöaineiston arkistointi. [sähköinen dokumentti]. 2007 [viitattu 25.6.2007]. Saatavissa: TVO:n sisäinen dokumentti ASKI 106948.
19. TVO. EYT-teräsrakenteet, yleiset vaatimukset. [sähköinen dokumentti]. 2006 [viitattu 14.8.2007]. Saatavissa: TVO:n sisäinen dokumentti ASKI 114112.
20. TVO. Muoviputket, materiaali ja asennus. [sähköinen dokumentti]. 2006 [viitattu 20.7.2007]. Saatavissa: TVO:n sisäinen dokumentti ASKI 116427.

21. TVO. Termiset eristykset, tekniset perusteet [sähköinen dokumentti]. 2006 [viitattu 30.7.2007]. Saatavissa: TVO:n sisäinen dokumentti ASKI 112218.
22. TVO. Painelaitteiden suunnittelu. [sähköinen dokumentti]. 2007 [viitattu 30.7.2007]. Saatavissa: TVO:n sisäinen dokumentti ASKI 119735.
23. TVO. Painelaitteiden rekisteröinti ja painelaitekirja. [sähköinen dokumentti]. 2006 [viitattu 4.8.2007]. Saatavissa: TVO:n sisäinen dokumentti ASKI 114632.
24. TVO. Laitostietokannan ylläpitovastuut. [sähköinen dokumentti]. 2003 [viitattu 15.7.2007]. Saatavissa: TVO:n sisäinen dokumentti ASKI 103333.
25. TVO. Dokumenttitietojen perustaminen ja päivitys. [sähköinen dokumentti]. 2000 [viitattu 11.7.2007]. Saatavissa: TVO:n sisäinen dokumentti ASKI 0-KS-O-30.
26. TVO. Laitepaikan ja laitepaikan komponentin perustaminen laitostietokantaan. [sähköinen dokumentti]. 2006 [viitattu 15.7.2007]. Saatavissa: TVO:n sisäinen dokumentti ASKI 114113.
27. TVO. Komponentin ja nimikkeen perustaminen laitostietokantaan. [sähköinen dokumentti]. 2006 [viitattu 15.7.2007]. Saatavissa: TVO:n sisäinen dokumentti ASKI 114114.
28. TVO. SAKU - projektin loppuraportti. [sähköinen dokumentti]. 2007 [viitattu 14.8.2007] Saatavissa: SAKU - projektityöryhmä
29. Morris D., Brandon J. 1994. Liiketoimintaprosessien uudistaminen. Juva.Weilin+Göös.



Muutos suunnittelu



Laitosdokumentaatio, joka vastaa laitosta nykyhetkellä ja helpottaa suunnittelua jatkossa.

